જ્યોતિર્વિલાસ

અથવા

રાત્રોની બે ઘડીની મોજ

ગુજરાતી પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ

જ્યોતિર્વિલાસ

અથવા

રાત્રીની બે ઘડીની મૌજ

મૂળ મરાઠીમાં કર્તાઃ

શંકર બાલકૃષ્ણ દિક્ષિત

અનુવાદકઃ

શિવલાલ ઉત્તમરામ યાજ્ઞિક

મુંબઈ

વિ. સં. ૧૯૮૦ ઈ. સ. ૧૯૨૪

મૂલ્ય રૂ. ૩-૪-૦

Printed at
The Gujarati Printing Press
by M. I. Desai and
Published by N. I. Desai
No. 8. Sassoon Buildings, Fort, Bombay

ઉપોદ્‌ઘાત

ઘણા માણસો એમ માને છે કે ખગોળશાસ્ત્ર અથવા તારા ગ્રહ વગેરે સંબંધી શાસ્ત્ર એ ઘણો શુષ્ક અને રસ નહિ પડે તેવો વિષય છે, અને આપણા હિન્દના લોકો પાસે આકાશમાં રહેલા તેજોબિંબો—તારકાપુંજો જોવાનાં અને વેધ લેવાના યંત્રાદિ સાધનો નથી, માટે આપણે સારૂં એ વિષય નકામો છે. આમ માનવાનાં બીજાં પણ અનેક કારણો છે, અને અત્રે આ શાસ્ત્રનું પદ્ધતિસર શિક્ષણ-યૂરોપીય અને આર્ય-જોઇએ તેવું અપાતું નથી, તેથી પણ લોકરૂચિ તેના ઉપર ચોંટતી નથી. ગુજરાતી ભાષામાં ખગોળશાસ્ત્ર સંબંધી ઉપયુક્ત માહિતિવાળું કોઈ સારૂં પુસ્તક મારા જોવામાં આવ્યું નથી. અને તેવા એક સારા પુસ્તકની ઘણી જરૂર છે એવું મારા પૂજ્ય પિતા સ્વર્ગવાસી ઇચ્છારામ સૂર્યરામ દેશાઇને લાગવાથી તેમણે સ્વર્ગવાસી શંકર બાળકૃષ્ણ દીક્ષિતનું ज्योतिर्विलास अथवा रात्रींची दोन घटका मौज એ નામનું મરાઠી ભાષામાં રચાયલું પુસ્તક વાંચ્યું અને તે તેમને હૃદયંગમ લાગ્યું. તે ઉપરથી તેમણે તેનું સરળ ભાષાંતર કરવાનું કામ રા. રા શિવલાલ ઉત્તમલાલ યાજ્ઞિકને સોંપ્યું અને તેમણે પૂર્ણ કરી આપ્યું. મારા પિતાના સ્વર્ગવાસ પછી મજકુર ગ્રન્થ છાપવાનો આરંભ કર્યો પણ અનેક કારણોને અંગે તે સત્વર છપાઈ શકાયો નહિ, તો પણ ધીમે ધીમે છાપતાં પણ આજે તે ગુજરાતી પ્રજા અને જ્યોતિષશાસ્ત્રમાં રસ લેનારાઓના હસ્તમાં અર્પણ કરવાને શક્તિમાન થયો છું, તે માટે જગન્નિયંતાનો પાડ માનું છું.

આ ગ્રન્થમાં મૂળ વિષય તો સ્વ. શંકર બાળકૃષ્ણ દીક્ષિતનો જેમ છે તેમ જ રાખેલો છે, પણ માત્ર નવીન ચિત્રોનો ખાસ વધારો કરેલો છે. વાંચનારને ચિત્રોથી વિષય રોચક લાગ્યા વિના રહેશે નહિ. તે ઉપરાંત પરિશિષ્ટમાં ખગોળશાસ્ત્રને લગતી અંગ્રેજી પુસ્તકોમાંથી ચુંટીને કેટલીક વિશેષ માહિતિ સંગ્રહ કરીને છાપેલી છે અને તેથી પરિશિષ્ટના અંકમાં વધારો તથા ફેરફાર થયો છે. તે સાથે વિષય શોધી કાઢવાની સુગમતા થઈ પડે તે માટે સૂચી પણ વિસ્તારથી આપી છે. સ્વ. લોકમાન્ય બાળ ગંગાધર ટિળક અને સ્વ. ગોપાળ ગણેશ આગરકર એમણે આ પુસ્તક પ્રકટ થયુ ત્યારે તેના સંબંધમાં ઘણો ઉંચો અભિપ્રાય આપ્યો હતો તે પણ અત્ર છાપેલો છે. આ સર્વ વિષયોથી મંડિત આ ગ્રન્થ વિદ્યાર્થીઓને, જ્યોતિષશાસ્ત્રના અભ્યાસીઓને ઉપયોગી થઈ પડ્યા વગર રહેશે નહિ એવી મારી ખાત્રી છે.

રાત્રીએ નભોમંડળમાં તારાઓ, ગ્રહો, નક્ષત્રો વગેરે જોવા માટે ખાસ કોઇ વેધશાળાની જરૂર સામાન્ય માણસને નથી. પણ એક માણસ તે નિત્ય જોવાનો અભ્યાસ રાખે અને ઓળખવા માંડે તો ખગોળશાસ્ત્રનો વિષય ઘણો રસમય થઈ પડે તેમ છે. ઘણા જોશીબુવાઓ ટીપણા જન્મોત્રી વગેરે કરવામાં કુશળ હોય છે, પણ તેમને પ્રત્યક્ષ આકાશમાં જોઇને લગ્ન માંડવાનું કહીએ તો ભાગ્યે જ એવો કોઈ હિમ્મત કરવા નીકળશે. એવા ઘણા જોશીઓ જોયલા છે કે તેઓ ટીપણા શિવાય ચંદ્ર કઈ રાશીમાં કે ક્યા નક્ષત્ર પાસે છે તે આકાશમાં પ્રત્યક્ષ જોઇને કહી શકતા નથી. આવા જોશીઓને રસ ઉપજાવવા માટે રા. શંકર દીક્ષિતનો જ્યોતિર્વિલાસનો ગ્રંથ ઘણો સહાયક થઈ પડશે.

મરાઠી ભાષામાં ખગોળ તથા અન્ય શાસ્ત્રીય વિષયોમાં ઘણાં સારાં પુસ્તકો ઉપલબ્ધ થાય છે, જ્યારે આપણી ગુજરાતી ભાષામાં તેની ઘણી જ ખોટ છે. રા. દીક્ષિતે જે શૈલીએ ગ્રન્થો લખ્યા છે તેવા ગ્રંથો લખનારા ગુજરાતીઓમાં હોય એવું જાણ્યામાં નથી. તેથી આ ગ્રન્થનો મરાઠી ભાષામાંથી અનુવાદ કરાવવો પડેલો છે. આપણી ભાષામાં પણ આવા ઉદ્યોગશીલ, વિષયપરાયણ અને સુજ્ઞાતા લેખકો અને વિચારકો ઉત્પન્ન થાય એવી મને આશા છે.

મુંબઈ
તા૦ ૧૦–૨–૨૪
વસંતપંચમી.

નટવરલાલ ઈચ્છારામ દેશાઈ

પ્રસ્તાવના



ઈશ્વરની પ્રત્યેક કૃતિ અદ્ભુત જ છે. તથાપિ આકાશસ્થ જ્યોતિના ગતિ-સ્થિતિ આદિના ચમત્કાર જોયાથી અને તેનું અભિજ્ઞાન કરી લીધાથી, ઈશ્વરી કૃતિઓની અને શક્તિઓની મહત્તા અને અપારતા જેવી દેખાય છે, તેવી બીજા કોઈ બનાવોથી દેખાતી નથી. અતિ પ્રાચીન કાલથી, અનંત આકાશમાંના ચમત્કારો તરફ મનુષ્ય જાતિનું લક્ષ લાગેલું છે. જિજ્ઞાસુ લોકોના પ્રયત્નોથી આજ આકાશમાંના જે અદ્ભુત ચમત્કાર તેમને સમજાયા છે, તે પ્રત્યેક મનુષ્યને પોતાના તેવા પ્રયત્નોથી સમજાવાનો સંભવ નથી. તેથી તે તેવા પ્રકારના જ્ઞાની પાસેથી જ સમજી લેવા જોઇયે. આ જ્ઞાનના ભંડાર બીજી ભાષાઓમાં છે. તેનો લાભ લેવાનાં સાધન સર્વને જ સુલભ હોય એમ બનતું નથી. તેમ છતાં પણ કદાચિત્ કેટલાકને તે સુલભ હોય તો પણ તેમાંના સર્વેને જ તેની પ્રાપ્તિ થોડે અંશે કે સર્વ અંશે કરી લેવાને કાલ આદિની અનુકૂલતા હોતી નથી. તેટલા માટે તે જ્ઞાનભંડારના થોડા ઘણા અંશ જેને મળ્યા હોય તે પ્રત્યેકને, એમ લાગતું હોવું જોઇયે કે તેનો લાભ બીજાઓને પણ મળવો જોઇયે. આપણે કંઇ ચમત્કાર જોઇયે કે કોઇને પણ ક્યારે તે કહીયે એમ થાય છે, એ વાતનો અનુભવ તો સર્વને છે. પરંતુ આવા અપરોક્ષ કે પરોક્ષ ચમત્કાર જોવાની અભિરુચિ લોકોમાં કેટલી છે એ સમજવાનું સાધન મારા જેવા પાસે હોય તેના કરતાં, હમેશાં પુસ્તકો પ્રસિદ્ધ કરી, આ વિષયમાં અનુભવ મેળવેલા એવા રા. રા. બળવંત ગણેશ દાભોળકર સરખા પાસે વધારે છે. તેમના જ મનમાં એમ આવ્યું કે આવો એકાદ ગ્રન્થ થવો જોઇયે. આ ઉપરથી કેવળ નવલકથા શિવાય, તેથી વિશેષ ગહન એવા ગ્રન્થ વિષે લોકોને અભિરુચિ ઉત્પન્ન થઈ છે એવું લાગ્યાથી, અને અભિરુચિ તથા ગ્રન્થપ્રસિદ્ધિ આ બંને કંઇક કંઇક અન્યોન્યાશ્રયી છે એવું પણ મનમાં આવ્યાથી આ ગ્રન્થ યથામતિ લખ્યો. આ લખવામાં મનની પ્રવૃત્તિ કરાવનાર હેતુ મુખ્યતઃ દાભોળકર થયા એટલે આની પ્રસિદ્ધિનું શ્રેય તેમને છે.

જ્યોતિઃશાસ્ત્રનાં નનાં મોટાં ઘણાંય પુસ્તકો મરાઠીમાં છે, ત્યારે આ ગ્રન્થનું પ્રયોજન શું છે એવું સહજ કોઈ પણ કહે. તેમને કહેવાનું કેઃ–પહેલું, મરાઠીમાં જે પુસ્તકો છે તે સર્વ કેવળ વિદ્યાર્થીઓ માટે લખાયલાં છે. જ્યોતિઃશાસ્ત્રનો વિષય જ સ્વભાવતઃ મનોહર છે; તથાપિ તે પુસ્તકો સામાન્ય વાચકોને ઉપયોગી અને મનોરંજક થાય એવા ઉદ્દેશથી લખાયલાં ન હોવાથી, તે તેવાં ન હોય એ સાહજિક જ છે. બીજું એમ છે કે જ્યોતિઃશાસ્ત્ર એ જાગતું શાસ્ત્ર છે; અને તે

સંબંધે નવા નવા શેાધ પ્રતિદિવસે થયાં જાય છે. મરાઠીમાંના પુસ્તકેા, કાેઈ નહિ તેા કાેઈ પણ ઇંગ્રેજી પુસ્તકનાં બહુ કરી ભાષાંતર જ છે. તેમનાં મૂળ પુસ્તકેા, કાેઇનેા તેા ઇ. સ. ૧૮૫૦ કિંવા ૧૮૬૦ ના પહેલાંનાં, અને બે ત્રણ જાણનાં તેા બહુ કરી દશવીશ વર્ષ પહેલાંનાં હેાવાને લીધે તથા તેમનેા મૂળ ઉદ્દેશ ઓછેા વ્યાપક હેાવાને લીધે કાલાનુગામિત્વ અને વિષયવૈચિત્ર્ય એ બે ગુણેા તે પુસ્તકેામાં ઓછા હેાવા સંભવે છે. તેથી સામાન્ય વાચકેાપયેાગિત્વ, મનેારંજકત્વ, કાલાનુગામિત્વ અને વિષયવૈચિત્ર્ય, આ ગુણેા પ્રસ્તુત પુસ્તકમાં લાવવાનેા ઉદ્દેશ મુખ્યત્વે ધારણ કરી, તેવા પ્રકારનાં અનેક પુસ્તકેાનું અવલેાકન કરી, આ પુસ્તક રચેલું છે. પ્રત્યેક જાણીતા મહારાષ્ટ્રીયને જ્યેાતિઃશાસ્ત્રનું જે કંઇ થેાડુંક પણ જ્ઞાન હેાવું જોઇયે એમ મને લાગે છે, તેનેા સંગ્રહ પણ આ પુસ્તકમાં કરવાનેા પ્રયત્ન કર્યો છે. આ ઉદ્દેશ કેટલે અંશે સિદ્ધ થયેા એ જોવું તે વાચકનું કામ છે.

પારિભાષિક શબ્દ વાપર્યા શિવાય છુટકેા નથી; અને કાેઈ કાેઈ સ્થાને શાસ્ત્રીય વિષયને શેાભા આપે એવી ભાષા પણ વાપરવી પડી છે. તેમ છતાં પણ સમજવા માટે, વિષય જેટલેા સહેલેા થઈ શકે તેટલેા સહેલેા કરવાનેા પ્રયત્ન કર્યો છે. તેમ છતાં પણ શાસ્ત્રીયવિષય, વાર્ત્તા જેવેા સુગમ કેવી રીતે થાય? કાેઈ પણ બાબતનું કારણ ન કહેતાં એમને એમ આપી દઇયે તેા જ્યેાતિઃશાસ્ત્રના વિષયમાં પણ સરળતા કેમ આણી શકાય? પરંતુ મનુષ્ય ગમે એટલેા મનેારંજન પ્રિય હેાય છતાં તેને જિજ્ઞાસા હેાય છે. જેને જિજ્ઞાસા નથી તે મનુષ્યની ગણત્રીમાં નથી. વાસ્તવ ચમત્કાર વાર્તા માફક વાંચી તેને આનંદ થશે, પરંતુ તરત જ તેને લાગવા માંડશે કે “આનું કારણ શું!” તેથી આ પુસ્તકમાં ઘણી ખરી બાબતેા સેાપપત્તિક અથવા સકારણ કહેલી છે. તે ઉપરાંત કેટલીક બાબતેા સમજવાને તેનાં લક્ષણેા વિગેરે રૂક્ષ પ્રકાર કહ્યાં શિવાય બીજો રસ્તેા જ નથી; એમ ગણીને, તે લક્ષણેા પણ આપ્યાં છે. આમ છે તથાપિ આને જ લીધે આ પુસ્તક વિદ્યાર્થી તેમજ કાેઈ પણ પ્રકારનેા વાચક એ બંનેને ઉપયેાગી થશે એવી મારી સમજ છે.

આ પુસ્તકમાંનાં ઘણાંખરાં પ્રકરણેા ઇંગ્લિશ ગ્રન્થેાના આધારે લખેલાં છે. તેા પણ આ એકાદ પુસ્તકનું માત્ર ખાલી ભાષાંતર જ નથી. માત્ર એક પ્રકરણ ઘણે ભાગે ભાષાંતર કહી શકાશે, તેા પણ તેમાં ભાષાંતર અક્ષરશઃ નથી. ઇંગ્રેજીમાંની મતલબ તેટલી સંક્ષેપમાં મરાઠીમાં આણી છે. તે ઉપરાંત તેમાં મારૂં કહેવાનું પણ કેટલુંક છે. આથી તે પ્રકરણ ભાષાંતર નથી એવું કહેવાનેા મને અધિકાર છે. આવા પ્રકારનું લખીને ભાષાંતર રૂપી ગ્રન્થેાની યેાગ્યતા હું ઓછી આંકું છું એવેા મારેા ઉદ્દેશ છે, એમ કાેઇયે સમજવું નહિ.

જ્યોતિઃશાસ્ત્રમાંની પુષ્કળ અનુમેય બાબતો સંબંધી આજ અનેક જનોએ અનેક તર્ક કરેલા છે. તે પૈકી જે હાલમાં નિરાધાર ઠરેલા છે તેમનો આ ગ્રન્થમાં બહુ કરી મુદ્દલ ઉલ્લેખ કર્યો નથી. જે ગોષ્ઠી સંબંધમાં મતભેદ છે તે વિષયમાં હાલમાં જે મત બહુમાન્ય છે તે જ બહુધા આપ્યો છે. કહિં કહિં બીજા મતો પણ આપેલા છે. આઠમા અને નવમા પરિશિષ્ટોમાં તદ્દન અર્વાચીન શોધોથી સિદ્ધ થયેલાં માન આપેલાં છે. તેમાંની કક્ષાઓ સંબંધી માન, છેવટનાં ગ્રહોનાં કદાચિત્ સ્થૂલ હશે; પરંતુ બાકીનાનાં તદ્દન સૂક્ષ્મ છે. ગ્રહોનાં દ્રવ્ય અને તેમનો વ્યાસ, એનાં માન પણ કેટલાક ગ્રહો સંબંધમાં હજી સુધી ખાત્રીલાયક ઠર્યાં નથી. તેમા છેવટનાં કરતાં આપણી પાસનાં સૂક્ષ્મ છે.

આ પુસ્તકમાંના ચોથા, નવમા અને બારમા પ્રકરણોના મૂલ આધારો સંસ્કૃત અને ઇંગ્લિશ ગ્રન્થોમાંના છે; છતાં પણ આ પ્રકરણો ઇંગ્લિશ ગ્રન્થોમાં છે નહિ, એટલું જ નહિ પરંતુ સંસ્કૃતમાં પણ આવા રૂપમાં કોઈ પણ ગ્રન્થમાં નથી. મરાઠીમાં તારાના નકશા આજ સુધીમાં બે ત્રણ થયા. પરંતુ તે સર્વે કરતાં, અમારાં પ્રાચીન ૨૭ નક્ષત્રો અને પ્રાચીન ગ્રન્થોમાંના બીજા તારા, એ સર્વેનું ઓળખાણ બીજા કોઇની મદદ વગર કરી લેવા સારૂ, પ્રસ્તુત પુસ્તકમાં નક્ષત્રપટ, અને તે સંબંધમાં લખાયલાં ચોથા અને ત્રીજા પ્રકરણોમાંનાં વિવરણ, વધારે ઉપયોગી થઈ પડશે. ઇચ્છા અને પ્રયત્ન હોવાં જોઇયે. આ નક્ષત્રપટમાંના તારાનું જ્ઞાન થયા પછી રા. રા. દા. ગ. કેળકરના નકશા ઉપરથી બીજા તારાઓની માહિતી મેળવવી બહુ સહેલી અને સવડભરેલી થઈ પડશે. આઠમું પ્રકરણ મરાઠીમાં નવું જ છે. પાંચમું પણ તેવું કહીશું તો ચાલશે. ૧૯ મું અને ૨૦ મું એ બે પ્રકરણો પણ મોટે ભાગે નવીન છે. પાંચમું પરિશિષ્ટ તો બહુ કરી મરાઠીમાં કોઇની જાણમાં નથી. આજ પર્યંત કોઈ પણ મરાઠી પુસ્તકમાં આપેલી નહિ એવી માહીતી આ પુસ્તકમાં બહુ નહિ તો ઓછામાં ઓછા સવાસો પૃષ્ઠોમાં છે; અને સુમારે ચાળીસ પૃષ્ઠોમાંની માહીતી તદ્દન નવી નથી, તો પણ તે આ પુસ્તકમાં એવા રૂપમાં આપવામાં આવેલ છે કે વાચકને તે નવીન જ લાગે.

આ પુસ્તકમાંના થોડાંક ચિત્રો બીજાં મરાઠી પુસ્તકોમાં છે. તથાપિ ઘણાં ખરાં ચિત્રો મરાઠીમાં આજ પર્યંત આવેલાં નહિ એવાં છે. આ સર્વેની અને નક્ષત્રોની સુંદરતા મરાઠીમાં એક પુસ્તક બાદ કરતાં, બીજા કોઈ પણ પુસ્તકમાં નજરે પડશે નહિ.

ગ્રહોનાં પ્રકરણમાં તેની પછીનાં બે વર્ષની સ્થિતિ આપેલ છે, તે અને બીજી અનુભવ લેવા જેવી બાબતો આ પુસ્તકમાં પુષ્કળ કહેલી છે. તેનો વાંચકોએ અનુભવ લઈ જોવો.

આ પુસ્તકમાંનાં કેટલાંક પ્રકરણો એવાં છે કે તે ઉપરથી એક એક સ્વતન્ત્ર ગ્રન્થ થઈ શકે. તેમાંના વિષયોનાં વિવેચન આ પુસ્તકમાં યથાવકાશ કરેલાં છે.

ઇંગ્રેજી ગ્રન્થકારો પૈકી **ન્યુકોંબ, પ્રોક્ટર** અને **હોક્કિયર** એમના ગ્રન્થના તેમાં મુખ્યતઃ પહેલાના પુસ્તકનો આધાર સદરહુ પુસ્તકમાં વિશેષ કરીને છે. ગ્રહોના પ્રકરણમાં તે ઉપર વસ્તી છે કે નહિ આ વિષયે અનુમાનો છે. તેમાં આધાર મુખ્યતઃ પ્રોક્ટરના ગ્રન્થનો છે. પાંચમા પરિશિષ્ટમાંના વિષુવાંશ અને ક્રાંતિ એ મુખ્યતઃ ફ્રેંચ ભાષામાંના connaissance des temps કાલજ્ઞાન એ નામના વાર્ષિક પંચાંગ ઉપરથી, કેટલાક ઈંગ્રેજી Nautical Almanac (નાવિક પંચાંગ) ઉપરથી અને કેટલાક, ઈંગ્રેજીમાંના પ્રસિદ્ધ તારાસ્થિતિપત્રક ઉપરથી લીધેલ છે. આ પુસ્તકમાંના નક્ષત્રપટ તૈયાર કરવા માટે રા. રા. બાળાજી વિઠ્ઠલ કુલકર્ણી, એમના 'તારકાદર્શક' અને રા. રા. દામોદર ગણેશ કેળકર એમના 'આકાશના દેખાવો' મને જોવાને મળ્યા. મરાઠીમાંના જ્યોતિઃશાસ્ત્રોનાં ઘણાંખરાં પુસ્તકો મેં કોઈ કોઈ વખત જોયલાં છે. અર્થાત્ તેમાંથી મેળવેલ જ્ઞાનનો ઉપયોગ આ પુસ્તક લખતી વખતે થયો જ છે. તે શિવાય અનેક સંસ્કૃત અને ઇંગ્રેજી પુસ્તકોનો ઉપયોગ આ પુસ્તક લખવામાં થયો છે. તેમનાં નામ કેટલાં લખવાં? આ સર્વ ગ્રન્થોના ગત તથા વિદ્યમાન કર્ત્તાઓનો અથવા તેમના પ્રકાશોનો હું બહુ આભારી છું.

આ પુસ્તકમાંના નક્ષત્રપટ તૈયાર કરવાના કામમાં રા. રા. ગણેશ સખારામ ખરે, સુપરવાઇઝર, ઇરીગેશન ડીપાર્ટમેંટ, ખાનદેશ, એમની બહુ જ મદદ મળી. તેવી જ રીતે રા. રા. પરશુરામ લક્ષ્મણ દાતાર, કુલાબા વેધશાળાના અધિકારી એમણે વખતોવખત તારાદિક સંબંધમાં પુષ્કળ માહિતી આપી છે. આ ઉભય ગૃહસ્થોનો હું બહુ આભારી છું.

જ્યોતિઃશાસ્ત્રનું થોડું ઘણું જ્ઞાન પ્રત્યેકને હોય છે જ. તથાપિ આ પુસ્તકથી વાચકના જ્ઞાનમાં કંઇ નહિ તો થોડી ઘણી ભરતી થશે અગર પુષ્ટિ મળશે તો મેં મારૂં કર્તવ્ય અંશતઃ કર્યું છે એવું લાગી મારા મનનું સમાધાન થશે.

ધુળા તા૦ ૨૩ સેપ્ટેંબર ૧૮૯૨ શંકર બાળકૃષ્ણ દીક્ષિત

સ્વ. લોકમાન્ય બાળ ગંગાધર ટિળકનો અભિપ્રાય

જ્યોતિષશાસ્ત્ર ઉપર આવી તરેહનો મરાઠીમાં આ પહેલો જ ગ્રન્થ છે, એમ કહેવામાં કશી હરકત નથી. વિશ્વની રચના, તેનું અનન્તત્વ અને તે સંબંધમાં કદી પણ ન ચળનારા નિયમ સંબંધમાં પ્રાચીન તેમ જ અર્વાચીન જ્યોતિષીઓના વિચારો એકત્ર કરીને સહેલી અને મનોરંજક ભાષામાં મહારાષ્ટ્ર વાચકોને સમજાવવાનું કામ આ પ્રમાણે આજપર્યંત કોઇએ કર્યું નથી, અને રા. રા. શંકર બાળકૃષ્ણ દીક્ષિત શિવાય આ કામ કરવાને અધિક યોગ્ય ગૃહસ્થ મળવો પણ કઠિણ છે. અંગ્રેજીમાં "પાપ્યુલર એસ્ટ્રોનોમી" નામક જ્યોતિષશાસ્ત્રપર જે નમુનાનું પુસ્તક થયેલું છે તેવા નમુનાપર મરાઠીમાં આ ગ્રન્થ રચેલો છે, અને ભારતીય તેમ જ પાશ્ચાત્ય એમ બે જ્યોતિષની ગ્રન્થકારને સારી માહિતી હોવાથી આ ગ્રંથ કેવળ ભાષાંતર જેવો ન હોવાથી મનોરંજક સ્વતંત્ર ગ્રન્થ પ્રમાણે થયેલો છે. આકાશમાં ચંદ્ર સૂર્ય વગેરેના દેખાવોના ગ્રન્થમાં જે ચિત્રો આપેલાં છે, તે પણ સુંદર રચાયેલાં છે અને કોઈ કોઈ તો છેક વિલાયતી નમુના પ્રમાણે બનેલા છે. ગ્રન્થના છેવટ ભાગમાં ખગોળના ત્રણ નકશાઓ જોડેલા છે, તે ઉપરથી નવરાસવાળા કોઈ પણ માણસને મુખ્ય મુખ્ય તારાઓની ઓળખ સહજ કરતા આવડી જશે. એકંદરે જ્યોતિષશાસ્ત્ર ઉપર કિંબહુના બીજા કોઈ પણ શાસ્ત્રપર આવી સુંદર રીત્યે લખેલો મનોરંજક સ્વતંત્ર ગ્રન્થ મરાઠીમાં થયેલો અમારા જોવામાં આવ્યો નથી.

સ્વ. ગોપાળ ગણેશ આગરકરનો અભિપ્રાય

મરાઠી ભાષામાં જ્યોતિષશાસ્ત્રપર આટલી પૂર્ણ માહિતીથી ભરેલો, ગ્રહતારકાદિના આટલા સુરેખ ચિત્રો અને પટો જેમાં હોય એવો અને અત્યાર સુધીની શોધનો સમાવેશ જેમાં કરેલો હોય એવો બીજો ગ્રન્થ નથી એવી મારી ખાત્રી છે. આ ગ્રન્થ પ્રકાશન થવાથી રા. દાભોલકર અને દીક્ષિત આ બેહએ અમો મહારાષ્ટ્રીઓપર મોટો ઉપકારનો બોજો ચઢાવેલો છે. આ ઉપકાર અમારા હાથે જે રીતે ફેડી શકાશે તે ઉપરથી અમારી ગુણગ્રાહકતા અને શાસ્ત્રજિજ્ઞાસા વ્યક્ત થનાર છે.

કૈ. શંકર બાળકૃષ્ણ દીક્ષિતનું જીવનચરિત્ર



આ ગ્રન્થના કર્તા શંકર બાળકૃષ્ણ દીક્ષિતનો જન્મ રત્નાગિરી જીલ્લામાં, દાપોલી તાલુકામાં, મુરૂડ નામના ગામમાં શકે વર્ષ ૧૭૭૫, ગ્રહલાઘવી પંચાંગ પ્રમાણે આષાઢ શુદ ૧૪ યુક્ત ૧૫ ને સોમવારે મિથુન લગ્નમાં (ઇ. સ. ૧૮૫૩ ના જુલાઈ મહિનાની તા૦ ૨૦–૨૧) થયો હતો. તેઓ જાતિએ ચિતપાવન બ્રાહ્મણ હોવાથી મૂળનું ઉપનામ વૈશંપાયન હતું.

બાળપણમાં સુમારે બે વર્ષ મુરૂડમાં ગામઠી શાળામાં અને તે પછી સન ૧૮૬૨ ના એપ્રીલ માસથી ૧૮૬૮ ના અકટોબર પર્યંત ત્યાંની જ સરકારી મરાઠી શાળામાં તેમના પિતાએ તેમને વિદ્યાભ્યાસ કરાવ્યો હતો. આ વેળાએ થોડો ઘણો સંસ્કૃત ભાષાનો અભ્યાસ પણ થયો હતો અને કામપુરતું વેદપઠણ પણ તેમણે કર્યું હતું. પછીના બે વર્ષ કેટલોક વખત દાપોલીની કોર્ટમાં ઉમેદવારી કરવામાં અને કેટલોક કાળ ઇંગ્રેજી શિખવામાં ગયેલો. સન ૧૮૭૦ ના નવેંબર મહિનાથી ત્રણ વર્ષ પુનાની ટ્રેનિંગ કાલેજમાં તેમણે શિક્ષણ લીધું હતું; અને ત્યાં ત્રીજા વર્ષનું પ્રથમ પંક્તિનું પ્રમાણપત્ર તેમણે મેળવ્યું. કાલેજમાં તેઓ હતા ત્યારે સુમારે બે વર્ષ સુધી એક એક કલાક ઇંગ્રેજી શાળામાં તેઓ જતા હતા. સન ૧૮૭૪ માં તેઓ મેટ્રીક્યુલેશનની પરીક્ષામાં ઉત્તિર્ણ થયા. પછી અનેક અડચણોને લીધે તેઓ કાલેજમાં આગળ અભ્યાસ કરી શકયા નહિ. ઇ. સ. ૧૮૭૪ ના ફેબ્રુવારીથી તે ૧૮૮૦ ના ફેબ્રુવારી સુધી તેઓ રેવદંડાની શાળામાં અને તે પછી આગસ્ટ સન ૧૮૮૨ સુધી ઠાણામાં પહેલા નંબરની શાળામાં હેડમાસ્તરની પદવી ઉપર હતા. સને ૧૮૮૯ ના અકટોબરની આખર સુધી વાર્શીમાં ઇંગ્રેજી શાળાના આસિસ્ટંટ હતા અને પછી જુન ૧૮૯૪ ના આખર સુધી ખાનદેશમાં ધૂળીઆ શહેરમાં ટ્રેનિંગ સ્કુલમાં આસિસ્ટંટ હતા. છેવટે તેઓ પુનાની ટ્રેનિંગ કાલેજમાં શિક્ષક નિમાયા હતા. તા૦ ૨૬ મી એપ્રીલ સન ૧૮૯૮ ના દિવસે રા. શંકર દીક્ષિત કૈલાસવાસી થયા.

સને ૧૮૯૮ માં વિદ્યાર્થીબુદ્ધિવર્ધિની, સન ૧૮૮૨ માં સૃષ્ટચમત્કાર, સન ૧૮૯૨માં **જ્યોતિર્વિલાસ**, સન ૧૮૯૫ માં ધર્મમીમાંસા, આ પુસ્તકો તેઓએ છાપીને પ્રસિદ્ધ કર્યાં. આ શિવાય શંકરરાવ દીક્ષિતે ઇન્ડીયન કેલેન્ડર, ભારતીય ભૂવર્ણન એ નામના પુસ્તકો રચ્યા છે. સન ૧૮૯૬ ની ૩૧ મી અકટોબરને દિવસે પોતાના આખા આયુષ્યમાં જે એક મુખ્ય વિદ્યાનો વ્યાસંગ કરેલો તેના ભંડારરૂપ **भारतीय ज्योतिःशास्त्राचा प्राचीन व अर्वाचीन इतिहास** મરાઠી વાચકોને સાદર અર્પણ કરી તેઓ કૃતકૃત્ય થયા.

કે. દીક્ષિત મોટા સાયનવાદી હતા. લેલે અને કેરોપંતની સાથે વાદ કરવાનું છોડી દીધા પછી તેઓ અને જનાર્દન બાલાજી મોડક અને લેલે એઓએ સાયન પંચાંગ સંબંધમાં ઠાણા મુકામે અરૂણોદય નામના પત્રમાં ઘણા સારા લેખો લખેલા હતા. શંકરરાવ દીક્ષિતે શકે ૧૮૦૪ અને ૧૮૦૫ ના વર્ષમાં મજકુર પત્ર સાથે પ્રથમ સાયન પંચાંગ પ્રસિદ્ધ કર્યું હતું. શકે ૧૮૧૩ થી ચાર વર્ષ સુધી તેમણે પોતાના ગાંઠના પૈસા ખર્ચી સ્વતન્ત્રપણે સાયન પંચાંગ છાપ્યું હતું. શકે ૧૮૦૫થી તે ૧૩ વર્ષ સુધી પંચાંગ સંબંધી સર્વ ગણિત મુખ્યત્વે તેઓ જ કરતા હતા. કે. લેલેએ એક વખત "દીક્ષિત" એટલે "ગણિતનું યંત્ર" છે એવું ખાનગીમાં ખાસ દર્શાવ્યું હતું! ભારતીય જ્યોતિઃશાસ્ત્રનો ઇતિહાસ એ નામનું એમનું રચેલું પુસ્તક જોવાથી કોઇની પણ ખાત્રી થશે કે ઉપર જે કહેવાયું છે તે યથાયોગ્ય છે. તેઓના કુળમાં જ્યોતિષવિદ્યા વંશ-પરંપરાગત નહોતી તોપણ તેઓ સુપ્રસિદ્ધ જ્યોતિષી થયા હતા. તેઓ નિરંતર વિદ્યાવ્યાસંગ એ જ પોતાનું કર્તવ્ય સમજતા હતા. પુનાની ટ્રેનિંગ કોલેજમાં વિદ્યા-ભ્યાસ કરીને ડેપ્યુટી ઇન્સ્પેક્ટરની પદવી મેળવવી, કિંવા ખુશામદ કરી ઉંચી જગ્યાએ ચઢવું, અથવા પૈસાનો મોટો સંગ્રહ કરવો, એ જ આપણું કર્તવ્ય છે, એવું માનનારા તેઓ હેડ માસ્તર નહોતા. એકાદા શાળા માસ્તરને તો, મારી શાળા એ જ આખું જગત્, અને આપણને જેટલું આવડે છે તેટલી જ વિદ્યા અને વિદ્વત્તા છે, એમ લાગતું હશે, પણ શંકરરાવે શાળાનું ક્ષેત્ર ઘણું મોટું અને વિદ્યા અનન્ત છે, એ તત્ત્વ પૂર્ણપણે જાણ્યું હતું. એટલા માટે તો એમનું નામ આખા હિન્દુસ્તાનમાં વિખ્યાત થઈ રહ્યું છે. સન ૧૮૭૩ થી આજ સુધીમાં ટ્રેનિંગ કોલેજમાં ઘણા ટ્રેન્ડ શિક્ષકો બહાર પડેલા હશે, તોપણ તેઓમાંથી એક ટ્રેન્ડ શિક્ષક શંકરરાવ સરખો નિવડ્યો નથી, એ શું આશ્ચર્ય નથી કે? શંકરરાવ દીક્ષિત માટે કૈ. લોકમાન્ય બાળ ગંગાધર ટિલક ઉંચું મત ધરાવતા હતા, અને તેમની શોધખોળનો ઉપયોગ તેમણે પોતાના પુસ્તકોમાં કરેલો છે. શંકરરાવ જેવા જ્યોતિષીઓ આપણા દેશમાં વિશેષ જ્યારે પાકશે ત્યારે આપણા પંચાંગો સુધરશે અને આપણી પ્રાચીન જ્યોતિષવિદ્યાનો પુનરુદ્ધાર થશે.

વિષયની અનુક્રમણિકા



પરિશિષ્ટો



ચિત્રોની અનુક્રમણિકા



જ્યોતિર્વિલાસ

અથવા

રાત્રિની બે ઘડી ગમ્મત.

આ તે શો ચમત્કાર ?

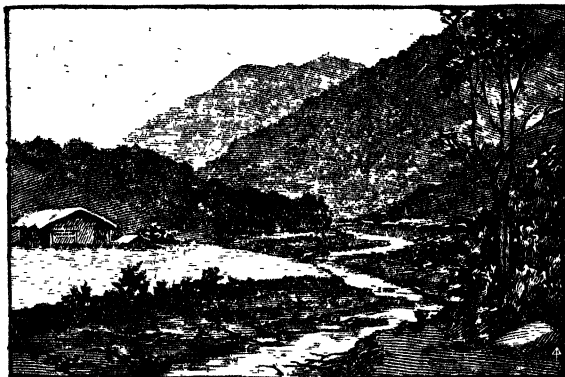
તેજોનિધિ સૂર્યનારાયણે, પ્રાતઃકાલથી ભિન્ન ભિન્ન પ્રાણીઓને ભિન્ન ભિન્ન ઉદ્યોગોમાં પ્રેરીને, પોતાનું સવિતા* પ્રેરક—નામ સાર્થક કર્યું હતું. તે ભગવાન્ સવિતાનારાયણને પશ્ચિમ દિશા પ્રતિ પ્રયાણ કરતા જોઇને, સર્વ વ્યવસાયી લોકોએ પણ પોતપોતાનું કામ આટોપવા માંડ્યું; તે એમ સમજીને કે સૂર્યનારાયણ વિશ્રાંતિ લેવા જાય છે તેથી તે આપણને પણ તેમ કરવાનું સૂચવે છે. કોઈ કોઈ દેવમંદિરમાં દર્શન કરવા જવા લાગ્યા; કોઈ કોઈ નદીતીરે સંધ્યાવંદન કરવા લાગ્યા; તો કોઈ કોઈ પરમેશ્વરનાં ચરણકમલમાં ચિત્ત પરોવી ભક્તિરસવડે પરમાનંદના સમુદ્રમાં મગ્ન થવા લાગ્યા. કોઈ કોઈ દરીયા કિનારે તો કોઇ નદીતીરે, અને કોઈ મેદાનમાં હવા ખાવા ગયા અને ત્યાં કુદરતની લીલા જોતાં જોતાં આખા દિનભરના કામથી થાકી ગયેલ મનનો થાક ઉતારવા લાગ્યા. કેટલોક સમય વીત્યા પછી કોઈ કોઈ તો વીયાળુ કરી પરવારીને ઘરના આંગણામાં અગર પડોશમાં આવેલ ખુલ્લી જગ્યામાં આમ તેમ ફરતાં ફરતાં ઈશ્વર-સ્તુતિ કરવા લાગ્યા. કોઈ કોઈ કાવ્યશાસ્ત્રના રસાસ્વાદમાં મનરમાડો કરવા લાગ્યા, ત્યારે બીજા કેટલાકો ટોળે મળી મિત્રો સાથે ટાઢા પહોરના તડાકા મારવામાં રોકાયા. તથાપિ બધાંયના નસીબમાં આમ નિરાંતે આરામ ભોગવવાનું સુખ કયાંથી હોય ? કોઈ કોઈ પોતાનું પૂરું થતું ન હોવાથી, એક વ્યવસાયમાંથી માંડમાંડ છૂટતા કે તરત જ બીજામાં મંડતા.

* સવિતા એ સંસ્કૃત 'સુ=પ્રેરવું' એ ધાતુ ઉપરથી આવ્યો છે.

કોઈ ભઠીયારું કરવા મંડતા તો કોઇ ચિંતામાં ડૂબતા. એ બધી વાત ખરી છતાં પણ એવાં દુઃખી મનુષ્યો પણ સ્વાભાવિક રીતે અથવા ખાસ કરીને રાત્રિના પહેલા ભાગમાં થોડો ઘણો પણ વિસામો લીધા વગર રહેતા જ નથી. વળી આમ અનેક જુદી જુદી રીતે વિસામો લેનાર મનુષ્યોની નજર આકાશ તરફ ઓછામાં ઓછી એકાદ વાર તો જાય છે જ જાય છે. તે વખતે આકાશમાં જો ચન્દ્રોદય થયો હોય છે તો તે આનંદદાયી ચાંદનીથી માણસનાં મન સ્હેજમાં જ ચન્દ્ર આકર્ષે છે. આ જગત્‌માં એવો તે કોણ અભાગી હશે કે જેના હૃદયમાંથી, (સુદિ) પડવા-બીજની ચન્દ્ર-લેખા જોઇને, આનંદ ઉભરાઈ આવે નહિ! નાનાં નાનાં બાળકો પણ પોતાની માની કેડ ઉપર ચડી ચંદ્ર નીરખતાં નીરખતાં હર્ષઘેલાં થઈ જાય છે. કોઈ કોઈ તો 'ચાંદા! ચાંદા! આવ આવ', ત્યારે કોઈ કોઈ 'હાશ! હાશ! ચાંદામામા! થાકી ગયા કે!' એવા એવા ટુચકા કાલા કાલા શબ્દોમાં બોલી નાચવા કૂદવા મંડે છે. ચન્દ્રબિંબ ઉપરથી વાદળાં ઝપાટા-બંધ પસાર થતાં જોઈ કોઈ છોકરાં કહે છે કે, 'એ તો ચાંદલીયો દોડે છે.' ત્યારે બીજાં કેટલાંક તેમને સમજણ પાડે છે કે 'એ કંઈ ચંદ્ર દોડતો નથી, પણ તેના ઉપરથી વાદળાં દોડે છે.' વળી કોઈ કોઈ તો ગગન-ગોલમાં છવાઈ રહેલાં સેંકડો નક્ષત્રો જોઇને 'ટોપલીભર ફૂલો, તારાથી લેવાય નહિ, મારાથી લેવાય નહિ,' એવા એવા ઉખાણા બોલી, તે તે નક્ષત્રોની અનંતતા, અપારતા અને ચિરસ્થાયિતા દર્શાવતાં હતાં. સારમાં સાર એટલોજ કે,—એવો કોઈ નહિ હોય કે જે ગમે ત્યારે થોડો વખત પણ આકાશ તરફ નજર કર્યા વગર રહ્યો હોય, અને નજર કર્યા પછી તે તેજના અંબાર, નક્ષત્ર તારાગણના વિલાસ જોઈ આનંદાશ્ચર્યમાં તરે નહિ?—

સહસ્રકરધારી સૂર્યનારાયણે ગુસ્સાથી લાલચોળ થઈ પોતાનાં પ્રખર કિરણનો માર શરુ કર્યો હતો ત્યારથી જ ગર્ભગલિત જેવી શિથિલ પડી ગયેલી અમારી મિત્રમંડળી એવી બની ગઈ હતી કે તેના સમીપ મોઢું ઉચ્ચું સરખું કરી શકતી નહોતી; અને શીતલ પવનની એકાદી લહેર આવી તે તાપ ક્ષણભર પણ દૂર કરશે કે કેમ એવા વિચારમાં ઉત્કંઠિત થઈ રહી હતી. પ્રચણ્ડ સૂર્યનારાયણ સીધાવી ગયા કે હજી પણ છે—એમ

ધીમે ધીમે જોતાં જોતાં—'નાના નથી જ' એમ ખાત્રી કરી થોડી વેળા વીતતાં ઘર બહાર નિઃસરી નદીતીરે અમારી મંડળી ચાલી. ત્યાં મંદ મંદ



નદી કિનારે સંધ્યાકાળ.

વહેતી નદીનાં રમણીય નિર્મળ જલનાં દર્શનથી 'અમારો તાપ નાશ પામશે' એવી આશાનો ઝરો મિત્રમંડળીના હૃદયમાં પણ વહેવા લાગ્યો. એટલામાં તો પશ્ચિમ દિશામાં થતા સુંદર તેજના ચમકારાએ તે મંડળીનું લક્ષ સહસા ખેંચ્યું. અહો હો હો! શું આનંદદાયક તેજ! એ જોઇને આખા દિવસનો તાપ નષ્ટ થવા લાગ્યો. જેમ જેમ તે તેજ તરફ જોવા માંડ્યું તેમ તેમ વધારે ને વધારે કૌતુક દેખાવા લાગ્યું, તે એટલે સુધી કે તે તેજ તરફ જ જોઈ રહીયે એવું મનમાં થયું. જેમ જેમ રાત્રિનો અંધકાર વધવા લાગ્યો તેમ તેમ તે તેજનો ચમકાર પણ તેટલો જ વધવા માંડ્યો. તેની આસપાસ નાના મોટા અનેક તારા ચમકતા હતા. ગયા દસબાર દિવસથી અમારી તે તરફ સમૂળગી નજર ન ગયાથી આજ તે સર્વ અમને તદ્દન નવીન જ લાગ્યું, અને તે જ કારણથી તે વધારે ચિત્તાકર્ષક નીવડ્યું. તે તરફ જોઇને અનેક મનુષ્યો પુષ્કળ આનંદી

બનતાં હતાં. કોઈ તેને વંદન કરતાં હતાં તો કોઈ પોતાના વસ્ત્રમાંથી એક તાંતણો તેના તરફ નાંખી 'જુનાં લે ને નવાં આપ' એમ બોલતાં. તે બીજની ચન્દ્રકલા સાક્ષાત્ ઈશ્વરના તેજની પ્રતિમા જ જાણે ન હોય એવી આનંદદાયક હતી. ઉન્હાળાના દિવસ હોવાથી, નદીતીરે બે ઘડી બેસી આનંદ કરવાનો ક્રમ મંડળીનો ચાલુ હતો, તદનુસાર બીજે દિવસે પણ તે મંડળી ગઈ. કાલના કરતાં આજ ચન્દ્ર પશ્ચિમ દિશા તરફ બહુ જ ઉંચ્ચે દેખાવા લાગ્યો. તેમ તેની તેજસ્વી કોર પણ આજે કાલના કરતાં લગભગ બમણી દેખાતી હતી. ચન્દ્રનાથી ઉચ્ચે લગભગ અર્ધાં આકાશમાં એક અતિ મનોહર તારો દેખાતો હતો–તે એટલો બધો મનોહર હતો કે આખા આકાશમાં તેના જેટલો તેજસ્વી અને રમણીય તારો બીજો કોઈ ન હતો. અહોહો! શું તેનું તેજ! સંસ્કૃત ભાષામાં તેજોગોલનાં અનેક નામોમાં શુક્ર એવું નામ મળી આવે છે. આપણે પણ આ તારાને તે જ નામ શુક્ર આપીયે. પહેલે દિવસે ચન્દ્ર પ્રકાશ્યો ત્યારે આ તારો તેનાથી બહુ જ દૂર હતો; પણ બીજે દિવસે તો ચન્દ્ર તે તારાની બહુ જ સમીપ આવ્યો. જાણે તેજસ્વિતા સંબંધમાં શુક્ર જોડે સ્પર્ધા કરવાનું ચન્દ્રને મન થઈ આવ્યું હોય અને પ્રતિદિન પોતાના તેજની એક એક કલા વધારી વધારીને શુક્રને હરાવી હઠાવી કાઢવાની વૃત્તિ ચન્દ્રના મનમાં ઉદય પામી હોય એમ દેખાવા લાગ્યું. ત્રીજી રાત્રે પણ તેવું જ જણાયું. ચન્દ્ર તેજમાં એક કલા વધ્યો, અને શુક્રને પછવાડે નાંખી આગળ પૂર્વ દિશા પ્રતિ ચન્દ્રે ધપવા માંડ્યું. એ પ્રમાણે દિન પ્રતિદિન ચન્દ્ર તેજમાં તેમ જ માર્ગમાં પૂર્વદિશા તરફ ઝપાટાબન્ધ વધતો ચાલ્યો. આસરે પંદરે દિવસે સાયંકાલે ચન્દ્ર પૂર્વમાં જ ઉગ્યો. તે વખતે ચન્દ્રની રતાશની તે શી વાત! તે કેટલો બધો મોટો દેખાતો હતો! કયાં પહેલા દિવસની સૂતરના તાંતણા જેવી બારીક ચન્દ્રલેખા! અને કયાં તે દિવસનો ખાસો થાળી જેવડો પૂર્ણ ચન્દ્ર! જેમ જેમ તે ઉંચે ને ઉંચે વધતો ગયો તેમ તેમ તેની રતાશ ઘટવા માંડી, અને ચન્દ્રબિંબ કંઇક નહાનું તથાપિ આહ્લાદકારક દેખાવા લાગ્યું. અહાહાહા! શું તેનું તેજ રમણીય અને શીતલ! મનુષ્ય આખો દિવસ કામ કરી કરી ગમે તેટલો થાકી ગયો હોય તથાપિ એક

ક્ષણભર ચંદનીમાં બેસતાંને વાર તેનો થાક લોપ થઈ જાય એવો એનો પ્રભાવ! અરે એ તો શું પણ કોઇને ન છોડનાર એવાં ભૂખ અને તરસ પણ ચાંદનીની મઝા માણનારના આનંદ આગળ નહિવત્ થઈ જાય છે, અને 'ચંદનીમાંથી ઉઠવું જ નહિ' એમ લાગ્યાં કરે છે. તે રાત્રે અમારી પણ એવી જ સ્થિતિ થઈ. તે કૌમુદીનો આનંદ ભોગવતાં અમે સમયનું પણ ભાન ભૂલ્યા. પણ શું કરીયે! અદેખા દૈવથી અમારું આ સુખ સાંખી શકાયું નહિ. એકદમ ચંદ્રબિંબના પૂર્વ ભાગ ઉપર કંઇક કાળાશ છવાવા માંડી. અરે આ શું! જોતજોતામાં તો લગભગ અર્ધું બિંબ કાળું મેંશ જેવું થઈ ગયું, અને હજી પણ ઉત્તરોત્તર તેમાં કાળાશ વધ્યે જ જતી હતી. ચન્દ્ર ઉપર આવો તે કોણે ઘેરો ઘાલ્યો હશે ? કોઇએ ચન્દ્રને ગળી જવા માંડ્યો કે શું ? આમ વિચારપરંપરા ચાલે છે ત્યાં ચંદ્રબિંબનો ઘણો ખરો ભાગ ઘેરાયો. હવે અમારા મનમાં ધ્રાસકો પડ્યો કે રખેને આખા ચન્દ્રનો ગ્રાસ થાય! લગભગ સઘળું ચન્દ્રબિંબ ગ્રસ્ત થઈ ગયું, અને માત્ર નૈઋત્ય કોણ તરફ ઝીણી ચન્દ્રલેખા–બીજના ચન્દ્રથી પણ વધારે બારીક–શીલક રહી એટલું અમારું સદ્ભાગ્ય. બાકીનું ચન્દ્રબિંબ આરક્ત–કાળું અને રાતું મિશ્રિત હોય તેવું–થયું. ગ્રહણસમયની આ આરક્તતા ચન્દ્રોદય સમયની આરક્તતાથી નીરાળી પડતી હતી. બાકી રહેલી તેજસ્વી લેખા પણ અદશ્ય થશે કે શું એવી ચિતામાં ને ચિંતામાં ઘણોય કાળ ગયો એટલામાં તો અચિંત્યો અપૂર્વ ફેરફાર થયો. હવે તો તેજસ્વી ભાગ વધવા માંડ્યો અને તેમ જ થાય છે એવી ખાત્રી થઈ ત્યારે જ અમારા જીવમાં જીવ આવ્યો. ઘણી વારે ગ્રહણ છૂટયું એટલામાં તો ચન્દ્રને ગ્રહણમાંથી મુક્ત કરવાના ઉદ્દેશથી કે કોણ જાણે કેમ પણ (ચન્દ્રનો) મિત્ર* એની હારે આવતો હોય એવાં ચિહ્ન પૂર્વ દિશામાં દેખાવા લાગ્યાં. એ મિત્રપ્રભાવથી કે બીજા કોઈ કારણથી તે કળી શકાયું નહિ, પણ મિત્રના ઉદય પહેલાં તો ચન્દ્રબિંબનો મોટે ભાગે મોક્ષ થયો. એટલામાં તો સૂર્યદેવે ડોકું ઉંચું કર્યું અને તે જાણે ચન્દ્રને ન્યાળીને જોતો હોય એમ ભાસ થયો, કારણ તે વખતે ગ્રહણ પૂરેપૂરું છૂટયું ન હોતું. 'મિત્ર પ્રત્યક્ષ પાસે આવે છતાં પણ

* મિત્ર=સૂર્ય તેમ જ દોસ્ત.

આપણું સંકટ દૂર થાય નહિ તો એવો મિત્ર શા કામનો !' એવા વિ-ચારથી કે પછી 'આ તો મારું અપમાન થયું' એવી સમજથી—લાગલો જ ચન્દ્ર ક્ષિતિજરેખાની નીચે છ પાંચ ગણી ગયો. ગ્રહણની વેદનામાંથી ચન્દ્ર પૂરેપૂરો મુક્ત થશે એવી આશામાં અમે હતા, અને તે આશા પૂર્ણ થવાનો સંભવ પણ દેખાતો હતો—એટલામાં તો ઘેરાયલો ને ઘેરાયલો જ ચન્દ્ર લોપ થયો. તેને લીધે ઘણાનાં મન દુઃખિત થયાં ને કેટલાએક તો અન્નપાણી પણ લીધાં નહિ. સાયંકાલે સૂર્યનારાયણ અસ્તાચલ પ્રતિ સીધા-વ્યા છતાં પણ નિત્ય-નિયમ પ્રમાણે ચન્દ્રનાં દર્શન થયાં નહિ; તેથી તેનાં દર્શન કરવા લોક બહુ જ ઉત્સુક બન્યાં. એટલામાં તો ગ્રહણથી મુક્ત એવો ચન્દ્ર ધીમે ધીમે દેખાવા લાગ્યો એટલે ગગનમાં સમાયો જાય નહિ એટલો બધો આનંદ લોકોને થયો. ત્રીજે દિવસે પણ બીજા દિવસ જેવુંજ થયું. અર્થાત્ પહેલાં જેમ સૂર્યાસ્ત થતાં વેતજ ચન્દ્રોદય થતો હતો તેમ થયું નહિ. એવી રીતે એક દિવસ ગયો, બે દિવસ ગયા, ત્રણ દિવસ ગયા, છતાં પણ ચન્દ્રોદય સૂર્યાસ્ત થતાં સમેત થયો નહિ—એટલે પાછી લોકોના મનમાં ચિંતા પેઠી કે ચન્દ્રને વળી પાછું આવું તે શું મોટું સંકટ આવી પડ્યું હશે. એટલે પછી ચોથે દિવસે પાછો લોકોએ નિશ્ચય કર્યો કે આજ ચન્દ્રદર્શન થાય નહિ ત્યાં સુધી અન્નપાણી લેવાં નહિ. આમ જ્યારે લોકપ્રતિજ્ઞા થઈ ત્યારે તેમના તે સંકટનાશન વ્રતના પ્રતા-પથી કે કેમ, પણ તે સંકટચોથને દિવસે આઠ ઘડી રાત ગયા પછી ચન્દ્ર પ્રસન્નવદન સહિત ઉગ્યો. આખરે મોડો મોડો પણ ચન્દ્રને ઉગેલો જોઈ લોકના મનને સ્હેજ નિરાંત વળી છતાં પણ દગદગો રહી ગયો કે નક્કી ચન્દ્ર ઉપર કંઇક મોટું સંકટ આવી પડ્યું હશે. કારણ પૂર્ણિમાની રાત્રિના જેવો પૂર્ણ ચન્દ્ર તે વખતે નહોતો એટલું જ નહિ પણ તેનો ઘણો ભાગ ખંડિત થયેલો હતો.

આ પ્રમાણે મંડળીનો ક્રમ ઘણા દિવસ ચાલ્યો. તે દરમ્યાન આકા-શમાં મહા ઉત્પાત થઈ રહેલો લાગ્યો. દિવસે દિવસે ચન્દ્ર બેબે ઘડી મોડો ઉગે છે એવો અનુભવ થયો. પછી પાછું દશબાર દિવસ રહીને આકાશ તરફ નજર કરતાં ચન્દ્રકળા પૂર્વમાં દેખાઈ; તે ઉપરથી સૌથી

પ્રથમ દિવસે સાંજે ચન્દ્રલેખા પશ્ચિમમાં દેખાઈ હતી એ યાદ આવ્યું. બીજે દિવસે ચન્દ્ર રાત્રિના આઠ નવ વાગતા સુધી દેખાયો નહિ તેમ જ પરોઢીયે પણ દેખાયો નહિ અર્થાત્ તે રાત્રે સમૂળગો ઉગ્યો જ નહોતો. અરે! આ શું થયું? ચન્દ્ર ગયો ક્યાં? શું આકાશમાંથી તદ્દન તેનો લોપ થયો કે શું? આવી મુંઝવણમાં અમે પડ્યા, ત્યાં તો શું આશ્ચર્યની વાત કરીયે! તરત જ બીજે દિવસે તે ચન્દ્રે પાછું પહેલાંની માફક પશ્ચિમ દિશામાં દેખાવા માંડ્યું. એ ચન્દ્રદર્શનથી ઉપજેલો આનંદ શી રીતે વર્ણવીયે? શુક્ર પહેલાં જે સ્થાને દેખાયો હતો ત્યાં ને ત્યાં જ ત્યાર પછીથી પણ ઘણા દિવસ સુધી દેખાતો હતો. શુક્રના જેટલા જ તેજદાર બે બીજા તારાઓ પહેલાં દક્ષિણમાં દેખાતા હતા; તે બંને જો કે કદમાં શુક્ર કરતાં સ્હેજ નાના દેખાતા હતા તથાપિ તેમનો ચળકાટ કંઇક વિલક્ષણ જ હતો. તેથી તેના તરફ સહેજ લક્ષ ખેંચાયું. તેમાંનો એક તારો તો બહુ જ ઉંચે, એટલે લગભગ શુક્રના જેટલી ઉંચાઇયે દેખાતો હતો; અને તેના દક્ષિણ ભાગમાં બહુ જ નીચે બીજો તારો દેખાતો હતો. ઉત્તરોત્તર તે બંને તારાઓની ઉંચ્ચાઈ કમી થતી જતી હતી. તે બંને સૂર્યની પાસે પાસે જતા હોય એમ દેખાયું. તે બંને પૈકી દક્ષિણ તરફનો તારો, અમને પશ્ચિમ દિશામાં ચંદ્રદર્શન થયું હતું તે દિવસથી ગણતાં, ત્યાર પછી સાત આઠ દિવસે તો લગભગ દેખાતો બંધ થયો. પછી તો બીજો તારો પણ તેના સાથી પેલા દક્ષિણ તરફના તારાની ભેટ લેવા જતો હોય એમ લાગ્યું, અને થયું પણ તેમ જ. સુમારે એક મહિને તે પણ દેખાતો બંધ થયો. આ તે શું! પશ્ચિમ દિશામાં આવેલા બધાય તારાની એક પછી એક આવી દશા થશે કે શું એવું મનમાં આવતાં અમે સ્હેજ ધ્યાન દઇને જોવા માંડ્યું તો તે વહેમ ખરો પડ્યો. તારાઓ વચ્ચે જે પરસ્પર અંતર દેખાતું હતું તે અંતર તો લેશમાત્ર પણ વધ્યું કે ઘટયું નહિ, પરંતુ તે સર્વે તારાઓ જે પશ્ચિમ ક્ષિતિજરેખામાં પહેલાં દેખાયા હતા તે પશ્ચિમ ક્ષિતિજરેખા અને તે સર્વે તારાઓ વચ્ચેનું અંતર ઘટવા માંડ્યું. ઉત્તર દિશા તરફ સાત સુંદર તેજસ્વી તારા દેખાતા હતા, તે પણ તેમની અસલ જગ્યાએથી કંઇક ડાબી બાજુ તરફ મહિ-

નાને અંતરે દેખાવા લાગ્યા. હવે પૂર્વ તરફ કેવો પ્રકાર છે એ વિચાર આવતાં તે દિશામાં લક્ષપૂર્વક જોયું તો ત્યાં શું જણાયું. ત્યાં તો તદ્દન તેથી ઉલટી જ સ્થિતિ જણાઈ. અર્થાત્ પહેલાં જે તારાઓ સૂર્યાસ્ત થયા પછી તરત જ ઉગતા હતા, તેના તે જ તારાઓ હવે મહિના પછી જોતાં સૂર્યાસ્ત પછી બહુ જ ઊંચે દેખાવા લાગ્યા; અને તેમની નીચે બીજા નવા જ તારા પ્રકાશ્યા. પશ્ચિમના તારા લોપ થઈ ગયા ત્યારે તેની ખોટ, નવા તારાઓએ પૂર્વ દિશામાં પ્રકાશી પૂરી પાડી—એવા પ્રકારની ઈશ્વરી યોજના જોઈ આશ્ચર્ય થયું તેમ મનને સમાધાન પણ થયું.

શુક્ર એક જ સ્થાને દેખાતો હતો, છતાં પણ તેની નજદીકના તારાઓ પશ્ચિમ તરફ પ્રયાણ કરતા હતા. અર્થાત્ તારાઓ સાથેનો શુક્રનો સંબંધ ધ્યાનમાં રાખી જોતાં શુક્ર પૂર્વ તરફ જતો હતો. આ વખતે અખિલ આકાશમાં નજર ફેરવતાં, બીજો એક પણ તારો, શુક્ર જેવો દેખાતો હતો નહિ.

એક દિવસ, સાયંકાલે, અમારી ગમ્મત આ પ્રમાણે જ ચાલી રહી હતી, તેટલામાં અકસ્માત્ એક તારો આકાશમાંથી છૂટો થઈ ખરતો ખરતો નીચે જમીન ઉપર પડતો જણાયો. તેનું તેજ બહુ જ ઝગઝગાટ મારતું હોવાથી લાગલું જ સર્વનું ધ્યાન તે તરફ ખેંચાયું. શું એની ચપળતાની વાત કહીયે? હજી તો જોયો ન જોયો એટલામાં તે તારો અમારી ડાબી બાજુએથી મસ્તક ઉપર થઇને અમારી જમણી બાજુએ નીચે પડ્યો અને દેખાતો બંધ થયો. તે વખતે એક મોટી ગર્જના થઈ. તારાનું તેજ માણેક સમાન હતું. તેનો ઝબકારો એક ક્ષણભર એટલો તો જબરો થયો કે જાણે માણેકના રંગનો લાલ ચન્દ્ર ઉગ્યો હોય ને તેની ચન્દની છવાઈ હોયની શું એવો ભાસ થયો. બળતું લાકડું ચકર ચકર ફેરવતાં જેવી તેના ભડકાના તેજની રેખા દેખાય છે તેવી તે તારાના ખરવાના માર્ગમાં, તેજની રેખા દેખાતી હતી. જાણે આકાશરૂપી કસોટીના પત્થર ઉપર તારા રૂપી સોનાનો કસ કહાડતાં તેની રેખ પડી હોયની શું? તે તારાની અતર્ક્ય ત્વરા, પૃથ્વી ઉપર પડીને કેટલોય પ્રદેશ બાળી ખાખ કરી નાંખશે કે શું એવો ભય ઉપજાવતું વિલક્ષણ તેજ, ભયમાં વધારો

કરે એવો તેનો કડાકો,—એ સર્વના ચિંતનથી મન ઉપર આશ્ચર્ય ભય વિગેરે વિકારો પડ્યા ને મનને ચકિત કરી નાંખ્યું. સઘળાય તારા આ પ્રમાણે પૃથ્વી ઉપર તૂટી પડીને આકાશને ખાલીખમ્ બનાવી દેશે કે શું, એવી શંકા થવા માંડી. તે વખતથી ખરતા તારા તરફ વધારે ધ્યાન ખેંચાયું; પરિણામે આકાશ તરફ નિત્ય નિરખતાં હમેશાં એકાદ તારો ખરતો ખરો—પછી તે નાનો હોય કે મોટો.

કેટલેક દિવસે અમારી મંડળી પૈકી એક જણ ઉપર તેના એક સદ્ગૃહસ્થ મિત્રનો પત્ર આવ્યો. તેમાં એમ લખેલું હતું કે પરોઢીયામાં એક બારીક તારો દેખાય છે ને તેને એક છેડે કંઈ લાંબું પૂછડી કે ચોટલી જેવું છે. તે ઉપરથી અમે તે સમય સાધી જોવા માંડ્યું તો અમને પણ તેવો વિલક્ષણ તારો દેખાયો, તેને એક નાનું ધૂમ્ર પૂછડું હતું. તે પૂછડીયા તારાના દર્શન ઉપરથી, આશરે નવ દસ વર્ષ ઉપર એવા જ પ્રકારનો અમે ચમત્કાર જોયેલો, તે અનુભવનું સ્મરણ થયું. સ્મરણ થતાં વાત જ તે દશ વર્ષ પૂર્વે જોયલા તારાનું આકાશમાં પથરાયલું લાંબું પૂછડું અને તેથી પણ વધારે તાજુબી પમાડે એવું એનું તેજ અમારી નજર આગળ આબેહૂબ ખડાં થયાં. આવા પ્રકારના ધૂમકેતુઓ આપણને છક કરી દેવામાં ખરતા તારા કરતાં પણ ચઢી જાય છે; એમનાં દર્શનથી માણસ ઘડીભર તો સ્તબ્ધ થઈ જાય છે.

એક દિવસ પૂર્ણિમાની રાત્રે ચાંદનીમાં અમારી મંડળી જામી હતી. વાર્તાલાપ કરતાં કરતાં ચન્દ્ર તરફ નજર ગઈ. નેત્રને અતિ આનંદ આપનાર, ચન્દ્રની અતિ મનોહર કાંતિ અને પ્રભાનું પાન કરતાં કરતાં સર્વનાં ચિત્ત ધરાયાં. ઘણીવાર સુધી ચન્દ્રને એ પ્રમાણે નિરખતાં નિરખતાં ચન્દ્રબિંબ ઉપર એક ડાઘ દૃષ્ટિગોચર થયો. તે વખતે સહસા તરંગ ઉઠ્યો કે પૂર્ણને પણ કલંક હોય ખરું કે? તેટલામાં જ અમારા એક મિત્રે લગભગ તેના ઉત્તર રૂપે જ કહ્યું કે, માત્ર ચન્દ્ર ઉપર જ મોટો ડાઘ છે એવું નથી, પરંતુ સૂર્યમાં એ નાના નાના ડાઘ હોય છે. સાક્ષાત્ અગ્નિના જેવો ભભકતો તેજનો ગોળો કે જેની સામું જોતાં સ્હેજમાં આંખે અંધારાં આવે છે ને બરોબર દર્શન થઇ શકતું નથી એવા પ્રચંડ પ્રતાપી

સૂર્ય ઉપર પણ ધાબાં હોય એ કેટલી બધી નવાઈ? અમને તો આ વાત સાંભળી એટલે એમ જ લાગ્યું કે ચાંદનીની ઠંડી લહેરની અસરમાં આ માણસે ઠંડા પહોરનો ગપગોળો ગબડાવ્યો,–એ વાત અમે સાચી માની જ નહિ. પરંતુ તે મિત્રે, બીજે દિવસે, દૂર્બીનની મદદથી અમને તે ધાબાં પ્રત્યક્ષ બતલાવ્યાં, ત્યારે અમારી ખાત્રી થઈ અને તે સાથે અમારી અચરતીનો પાર જ રહ્યો નહિ. તે ઉપરથી વિચાર આવ્યો કે દૂર્બીનથી વળી કંઈ જુદો જ ચમત્કાર જણાય છે. રાત્રે તે દૂર્બીનથી અમે આકાશ તરફ જોવા માંડ્યું તો શુક્રને ઠેકાણે ચન્દ્રનાં દર્શન થયાં. દૂર્બીન દૂર મૂકી ખુલ્લી આંખે જોઇયે તો શુક્ર દેખાય ને દૂર્બીન આંખ આગળ ધર્યું કે લાગલો જ ચન્દ્ર દેખાય. ઠીક! દલીલ ખાતર એમ કહીયે કે દૂર્બીનથી અમે જોતા તે વખતે અમારી આંખ શુક્ર ઉપર ઠરવાને બદલે ચન્દ્ર ઉપર પડતી ને ચન્દ્ર દેખાતો.–તો તે પણ ખોટું હતું. કારણ તે વખતે આકાશમાં ચન્દ્ર બીલકુલ હતો જ નહિ. પાછું તારા ઉપર દૂર્બીન ઠેરવ્યું તો તે તારાઓ પહેલા કરતાં વિશેષ તેજસ્વી દેખાવા લાગ્યા. ખુલ્લી આંખે જોતાં તારાનો ઝગઝગાટ આશ્ચર્યકારક દેખાતો ખરો, પણ દૂર્બીન લગાવીને જોતાં જે ઝાકઝમાળ ઝગઝગાટ જણાતો તેની આગળ પેલો પહેલાં નરી આંખે દેખાતો ઝબકારો જાણે કંઈ વીસાતમાં જ હોય નહિ એમ અમને દેખાયું. આથી અમારી કંઇક ખાત્રી પણ થઈ. એમને એમ નજર કરતાં તારા દેખાય, પરંતુ દૂર્બીન ધર્યું કે તારા તો શોધ્યાએ જડે નહિ પણ જાણે હીરા, માણેક, મોતી, નીલમ એવાં એવાં રત્નોના મોટા ઢગના ઢગ નજરે પડતા હોયની શું એવું લાગવા માંડ્યું. કહિં એક તારાને બદલે બે દેખાય, કહિં ત્રણ, ને કહિં ચાર પણ દેખાય; વળી કોઈ કોઈ જગ્યાએ તો એવું બનતું કે, એકલી આંખે જોતાં માત્ર એક જ તારો દેખાય તેજ જગ્યાએ દૂર્બીન લગાવી જોતાં હજારો તારા દેખાતા.— આવી રીતે દૂર્બીનની મદદથી એવા વિલક્ષણ ચમત્કારો જણાયા કે, 'આપણે કંઈ ભૂલ તો કરતા નથી,' એવા પ્રકારની શંકા અમારા મનમાં થવા માંડી.

આ પ્રમાણે કેટલાએક દિવસો ગયા, ત્યાં વાતાવરણમાં એકાએક

અણધાર્યો ફેરફાર થયો. પવનની દિશા પલટાઈ, સમુદ્ર ખળભળવા લાગ્યો, ગાજવીજ સહિત વર્ષાદે રેલછેલ કરવા માંડી ને સાથે સાથે સખત પવન વાવા મંડ્યો, તેણે ઝંઝાવાતનું ભાન કરાવ્યું, વિજળીયો ચમકવા માંડી, અને વાદળાં આમથી તેમ ધસારાબંધ ફરવા લાગ્યાં. જે આકાશમાં



વરસાદની હેલી.

રાત્રે હજારો તારા ઝબુકતા હતા ત્યાં કાળાં મેંશ વાદળાંઓએ અંધકાર વર્ષાવી રાત્રિને વધારે ભયંકર સ્વરૂપ આપ્યું. નક્ષત્રરાજાદિકોએ–ચન્દ્ર વિગેરેએ–પોતાનાં હથીયાર મેઘરાજાના ચરણ આગળ મૂકી દીધાં. આમ મેઘરાજાના સામ્રાજ્યમાં, નદીતીરની મઝા ક્યાંથી, હવા ખાવાનાં સ્થાન શાનાં, અને આકાશમાં ચમત્કારનાં દર્શન પણ શાનાં. સર્વ કાંઈ બદલાઇ ગયું. કેટલાક દિવસ આવી ધામધૂમ ચાલી પછી ધીમે ધીમે આકાશમાં શાંતિ પ્રસરવા લાગી. આપણે પૂર્વે કહી ગયા કે ઉન્હાળામાં પશ્ચિમ ક્ષિતિજરેખા સમીપના દક્ષિણ બાજુના બે તારા લગભગ દેખાતા બન્ધ થયા હતા, તે પૈકીનો કેવળ દક્ષિણ તરફનો અગસ્ત્યનો તારો ત્રણ મહિના પછીથી સમૂળગો દેખાતો નહોતો તે પાછો પૂર્વ દિશામાં દેખાવા માંડ્યો.

प्रससादोदयादंभः कुंभयोनेर्महौजसः ॥

'ઘડામાંથી ઉત્પન્ન થયેલ મહા તેજસ્વી અગસ્ત્યના ઉદય પછી પાણી સ્વચ્છ થયું'—એવી મહાકવિ કાલિદાસની ઉક્તિ છે. તે વચન લખાયું તે કાળને આજ હજારો વર્ષ વીતી ગયાં છે. તેટલા કાળમાં તારાઓની ગતિઓમાં ફેર પડવો જોઇએ ને પડ્યો છે તે કારણથી અગસ્ત્યના તારાનો ઉદય થયો કે તરત જ નહિ પણ ત્યાર પછી બે મહિને પાણી સ્વચ્છ થયું. ઠામઠામ વનશ્રી પ્રફુલ્લ થવા માંડી અને ગગનશ્રી સાથે તેણે હરીફાઇ આરંભી. આ સમયે વને ધારણ કરેલી રમણીય શોભા ગગનની શોભામાંથી આવી, કે પછી ગગને વનશ્રી પાસેથી મનહર લાવણ્ય મેળવ્યું, એવા પ્રકારની ભ્રાંતિમાં, અમારા સરખા ચમત્કારપ્રિય માણસો પડ્યાં, અને આ જોવું કે તે જોવું એવી ગડભાંજ મનમાં થવા માંડી. શરદ્ ઋતુના કુમુદોના—રાત્રિકમલોના કોડ પૂરી તેમને પ્રફુલ્લિત કરવા માંડ્યાં, ત્યાં અમારા જેવા લાગણીવાળાને તે શારદચન્દ્ર આનંદદાયક નીવડે એમાં તે શી નવાઈ! છ મહિના ઉપર, સાયંકાળે, જે તારાઓ પશ્ચિમ ક્ષિતિજ સમીપ દેખાતા હતા, તે હવે પૂર્વ દિશામાં દેખાવા લાગ્યા; તે તારાઓ એટલે બધે દૂર ગયા તથાપિ તેમના માંહોમાંહ્યના અંતરમાં તેથી લેશ પણ ફરક પડ્યો હતો નહિ. જ્યારે આમ છે તો પછી તારાઓને ગતિ છે કે નહિ એવો સંદેહ અમારા મનમાં ઉદય પામ્યો. વળી તારાની નજીકમાં, પશ્ચિમ દિશામાં, સાંજે શુક્ર દેખાતો હતો તે પણ હવે તેમની માફક પૂર્વ દિશામાં આવ્યો કે કેમ, એ દૃષ્ટિથી તપાસ ચલાવી તો તે શુક્રનો પત્તો જ નહિ. ત્યારે આ થયું શું?! અમે ગુંચવાડામાં પડ્યા.

અસ્તુ! પણ, આ પ્રમાણે કેટલાક તારા પશ્ચિમમાં ગુમ થતા જતા હતા, અને પૂર્વમાં નવા નવા તારા દેખાતા હતા; છ મહિને પશ્ચિમના તારા પૂર્વમાં દેખાવા લાગતા, છતાં તેઓ મધ્યેનું પરસ્પરનું અંતર—છેટું—બદલાતું નહિ અર્થાત્ ઓછું વધતું થતું નહિ; શુક્ર જેવા કેટલાક તારા, બીજા તારાઓ માફક જેને તે સ્થાને સ્થિર રહેતા નહોતા પરંતુ ઉલટા તેમનાથી દૂર જતા હોય એમ દેખાતું હતું; ચન્દ્ર પણ વિલક્ષણ ઝડપથી માર્ગ કાપતો હતો એટલું જ નહિ પણ પંદર દિવસ નાનેથી મોટો થઇ પાછો

ફરીફીક નાનો થતો લાગતો. વળી છેલ્લા બે દિવસ તો ચન્દ્ર મુદ્દલ દેખાતો જ નહિ. કેટલાએક તારાઓ ખરતા હોય એમ દેખાતું, ત્યારે કેટલાએક તારાને તેજનાં ભવ્ય પૂછડાં હતાં; આકાશમાં, કેટલાએક દિવસ, તારાને બદલે વાદળાં ને વીજળીયો જ સંચાર કરતાં હતાં; સૂર્ય ચન્દ્ર જેવા તેજસ્વી ગોળાઓ ઉપર પણ ધાબાં દેખાતાં; દૂર્બીનથી જોતાં શુક્ર ચન્દ્ર જેવડો દેખાતો, અને નરી આંખે જ્યાં પ્રથમ એક તારો દેખાતો તેજ સ્થાને દૂર્બીન લગાવી જોતાં કંઈ હજારોની સંખ્યામાં તારા નજરે પડતા. આવા વિલક્ષણ ઉત્પાતો તથા રહસ્યો જોઈ જાણી કોઈ પણ મનુષ્ય સહસા વિચારમાં પડી જાય કે,–**આ તે શો ચમત્કાર છે.**

ખરેખર !—સ્વપ્ન જ.

એક રાત્રિએ મને સ્વપ્ન આવ્યું. મને દિવ્યદૃષ્ટિ અને અલૌકિક શક્તિ પ્રાપ્ત થયાં. તે બંનેના બળવડે મેં એક ધગધગતો ગોળો (સૂ૦) દીઠો. તેનો વ્યાસ સુમારે બાર વારનો હતો. તે ગોળો મારાથી સુમારે પોણા માઇલને છેટે હતો. તેમાંથી પ્રકાશ પડતો હતો અને તે પ્રકાશ સ્વચ્છ સફેત હોવાથી, એક લુહારની ધગધગતી ભઠ્ઠીના આગ્નથી પણ વધારે પ્રખર હતો.

મારી નજદીકમાં જ એક નાનો ગોળો (પૃ૦) મને દેખાયો તેનો વ્યાસ સુમારે ચાર ઇંચિ હતો. તે ગોળો ધીમે ધીમે આગળ જતો હતો. પરંતુ આ નાના ગોળાનું ફરવાનું વલણ પેલા તેજસ્વી ગોળાને આધીન હતું, એમ દેખાયું. આ પ્રમાણે ફરતાં ફરતાં તે નાનો ગોળો પોતાની આસપાસ પણ ફરતો હતો. પેલા તેજસ્વી ગોળાનો પ્રકાશ આ નાના ગોળાના અર્ધા ભાગ ઉપર પડેલો હતો. તે પ્રકાશને લીધે જ તે નાનો ગોળો દેખાતો હતો. જો તેમ ન હોત તો ઘોર અંધકારમય આકાશમાં તે નાનો ગોળો ગડપ થઈ જઈ દેખાત પણ નહિ. સહેજ બારીક નજર કરી જોતાં જણાતું કે તે નાના ગોળાની નજીક તેનાથી પણ નાનો એવો એક બીજો ગોળો (ચ૦) તે મોટા ગોળાની આસપાસ ફરતો હતો. આ સૌથી નાના ગોળાનો વ્યાસ સુમારે

એક ઈંચ હતો, અને તે ગોળો પેલા મોટા ગોળાથી આશરે દશ ફૂટ જેટલે છેટે ફરતો હતો. તે ગોળા ઉપર પણ પેલા મધ્યે રહેલા ગોળાનો (સૂ૰ નો) પ્રકાશ પડતો હતો. મને સૂક્ષ્મદૃષ્ટિ પ્રાપ્ત થયેલી હોવાથી તે બંને ગોળા પૈકી, મોટા ગોળાનો (પૃ૰નો) થોડો ભાગ કોરો છે ને તેના બાકીના ભાગ ઉપર પાણીનું અતિ પાતળું કવચ એટલે ઢાંકણ છે, એવું દેખાયું. તે પાણીમાં કરોડો જીવો અહિં તહિં તરવર તરવર થતા હતા. વધારે શું કહીયે! તે જીવો અતિ સૂક્ષ્મ હોવા છતાં પણ તેમાંના કેટલાક જાણે આગળ દોડતા હોય, અને બીજા કેટલાએક જીવોએ તેમની પૂઠ પકડી હોય—એવું દેખાયું. આટલી બધી ખટપટનું કારણ શું? ફક્ત આટલું જ કે આગળ નાસી છૂટવા પ્રયત્ન કરતા જીવોએ, ગરરર ગટ્ટ કરી જવા કામમાં લાગે એવા હેતુથી પેલા બીજા જીવોની પૂઠ પકડી હતી. કોરા ભાગ ઉપર પણ કેટલાક જીવો દેખાયા. તે કોઈ કોઈ જગ્યોએ પુષ્કળ હતા, ત્યારે કોઈ કોઈ ઠામે થોડા હતા. મારી બગલમાં સપડાઈ જાય એવડી આ લખોટી ઉપર પણ અસંખ્ય જીવો છે એ જોઈ મને તાજુબી થઈ. ખરું પૂછો તો તે જીવડા એટલા બધા તો નાના હતા કે તેમને જંતુ નામ આપવું એ પણ શોભે નહિ.

કોરા પ્રદેશ ઉપર વસતાં કેટલાંએક જંતુઓમાં કોઈ કોઈ પ્રાણીઓ, બીજા બધાંથી તદ્દન નીરાળાં પડી જાય એવાં વિલક્ષણ દેખાયાં. બીજા બધાંથી તે કંઈ કદમાં મોટાં ન હોતાં, તેમ તેનું સ્વરૂપ પણ કંઈ વિલક્ષણ ન હતું. બીજાં બધાંથી તે નાનાં જ હતાં. પરંતુ આ પ્રાણીઓમાં બુદ્ધિ છે એમ દેખાયું. તેમણે પોતાને માટે રહેવાનાં નાનાં નાનાં ઘર બાંધ્યાં હતાં, અને વળી પોતાની જાતનાં બીજાં પ્રાણીઓની સોઇનો વિચાર કરી નાના મોટા રસ્તા પણ કર્યા હતા. તેઓ ગાડીમાં બેસીને તે રસ્તા ઉપરથી જતાં તેમ જ પાણીના કવચમાંથી પણ કોણ જાણે કેવા પદાર્થમાં બેશીને, તરીને જતાં દેખાતાં, પાણીના પડમાં તે વળી પોલાણ ક્યાંથી હોય? પરંતુ તે પ્રાણીઓનાં તરવાનાં પાત્ર કરતાં તે પાણીનું પોલાણ વધારે હતું ખરું. કોઈ કોઈ વાર તો મારા જેવા કોઈ તેના ઉપર ફુંકો મારતા હશે કે શુ?—એવું લાગે. પરંતુ તેટલું કર્યાથી તો

તે પાણીમાં તોફાન થાય, તેમાં ફરતાં તરતાં તરણુપાત્રો ઉંધાં વળી જાય, ને પ્રલયકાર થઈ રહે. તે વખતે સેંકડો પ્રાણીઓ પાણીમાં ડૂબી મરે. તેમ થાય તે છતાં પણ તે પાણીના પડમાંથી હજારો પ્રાણીઓ ફરીથી આવજા કરે ખરાં. કરોળીયાની જાળના તાંતણા કરતાં પણ અતિ ઝીણા એવા કેટલાક તારો તે પાણીમાં તેઓએ નાંખ્યા હતા; એટલું જ નહિ પણ તે જ તાર કોરા પ્રદેશ ઉપર પણ લઈ ગયા હતા. તે તારદ્વારા તેઓ એક બીજાને સંદેશા મોકલતા હતા, એવું મને મારા દિવ્ય ચક્ષુથી સમજાયું. તે નાના ગોળામાં બનેલી અથવા મને સમજાયલી સર્વ વાત જો કહેવા બેસું તો આ પુસ્તકમાં જગ્યાની તાણ પડે એમ છે. તે સર્વમાં જે કંઈ મને અતિ આશ્ચર્યકારક લાગ્યું તેમાંનું જ કંઇક કંઇક કહીશ. અત્યારના સુધરેલા લોકોએ શોધી કહાડેલા અતિ પ્રભાવવાળા સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં પણ દેખાય નહિ એટલા બધા બારીક તે જીવો હતા; તેમ છતાં પણ તે જીવોને તેમના પોતાના નાના ગોળા બહારની પણ અનેક વાતોની માહિતી હતી. મારી એક આંગળીથી સહેજમાં તે જીવોમાંના સેંકડોનો કચ્ચરઘાણ નીકળી જાય, એટલા બધા તો તે જીવો દુર્બળ હતા; આટલી બધી અશક્તિ હોવા છતાં પણ તે જીવો, તે મધ્ય-વર્તી તેજનો ગોળો જોઈ શકતા, એટલું જ નહિ પણ તે તેજોગોળ કેટલે છેટે આવેલો છે, કેવડો મોટો છે, કેટલો તેજસ્વી છે, કેટલો ગરમ છે,—વધારે શું કહેવું—તે મધ્યવર્તી તેજોગોળ કેટલો જડ છે એ પણ તેઓએ શોધી કહાડ્યું હતું. પોતાના લોક છોડી બીજા લોકમાં કેમ જવું તે તેમને આવડતું નહોતું, એટલું જ નહિ પણ તેમાં—જ્યાં તેઓ રહેતા ત્યાં—તેમને ઉભા રહેવાની જગ્યા પણ સ્થિર નહોતી; તેમનો ગોળો ફરતો રહેતો હોવાથી તેમને અર્ધો કાલ અંધારામાં રહેવું પડતું હતું. તેમને હાથ હતા કે નહિ તે તો કોણ જાણે. પરંતુ જો કદાપિ તેમને હાથ હોય તો તેનાથી તે તેજોગોળ તેમના કેટલા હાથ ઉપર હતો, એટલી પણ ગણના કરતાં આવડે નહિ એમ કહીએ તો પણ ચાલે. પરંતુ આટલે દૂર આવેલા તેજોગોળનું બંધારણ (પ્રકૃતિધર્મ) પણ તેમણે શોધી કહાડ્યું હતું. તેમને એટલું જણાયું હતું કે તે તેજોગોળ, એક અતિશય જાજ્વલ્યમાન તેજનો કેવળ ભંડાર

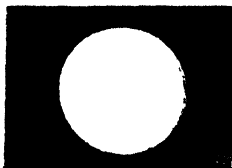
જ હતો. તેમાંથી તેજના ફુવારા કોઇ કોઇ વાર ચાર ચાર ફુટ સુધી બહાર ઉડતા હતા, અને કદિ કદિ તે ફુવારા તેનાં ઉંચ્ચાં શિખરો બની રહેતા. કરવતની ધાર જેવું આશરે બે ઈંચનું, અતિ ઉષ્ણ બાફનું ઢાંકણ તે ગોળા ઉપર છે, તે સદાકાળ ખળભળતું રહે છે. તે જાણે અગ્નિનો એક નાનકડો સમુદ્ર હોયની શું એવો ભાસ કરાવે છે. તે ઢાંકણ ઉપર પ્રકાશમય મંડળ હોય છે. તેનો વિસ્તાર કોઈ વાર ત્રણ ફૂટ હોય છે તો કોઈ વાર ત્રીસ ફૂટ જેટલો વધી જાય છે. આ બળતા ગોળામાં કયો પદાર્થ બળે છે તે પણ તેમણે શોધી કહાડ્યું છે; અને તેમાંથી જે ફુવારા બહાર પડે છે તેનો વેગ પણ તેઓ કહી શકે છે.

આ વાત જાણી મને બહુ આશ્ચર્ય થયું, અને ક્ષણભર તો નાનો ગોળો છોડી દઈ તે તેજોગોળ તરફ હું ચાલ્યો. તે લગભગ પોણા માઇલને છેટે હતો એવું મેં પ્રથમ કહ્યું છે; પરંતુ તે બુદ્ધિમાન્ પ્રાણીઓએ ઠરાવ્યું હતું કે તે સુમારે બારસેં બ્યાશી વાર છેટે છે. તેમની તે ગણત્રી તદ્દન બરોબર છે એમ મને દેખાવા લાગ્યું. જેમ જેમ હું તે તેજસ્વી ગોળાની પાસે ને પાસે પહોંચવા લાગ્યો તેમ તેમ તેની ગરમી મને અસહ્ય લાગવા માંડી. એવું થયું ત્યારેજ તે ગોળા ઉપર ખુદ જાતે જવાનો નાદ મેં છોડ્યો. તેમ છતાં પણ તે બારીક પ્રાણીઓએ કરેલાં સર્વે અનુમાનો ખરાં છે એમ મને દેખાવા લાગ્યું. વળી તે ગોળા ઉપર જે કંઈ વ્યવહાર ચાલે છે તે સર્વ કાંઈ તેઓએ કલ્પનાશક્તિથી શોધી કહાડ્યું હતું. તે બધુંય મને પ્રત્યક્ષ દેખાયું. તે ગોળો સ્થિર ન હતો. તે પોતાની જ આસપાસ ફરતો હતો. આ બાબત પણ સ્થૂલ દૃષ્ટિએ જણાવાની જ નથી એવું તે જીવો સારી પેઠે સમજતા હતા.

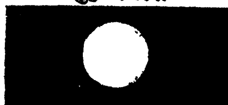
મારા પોતાના સ્થાન ઉપરથી મેં પાછું પછવાડે જોવા માંડ્યું તો તે તદ્દન અંધારા પ્રદેશમાં તેજનાં બે નાનાં નાનાં ટપકાં મને દેખાતાં હતાં. એક તો મેં જોયેલાં ઝીણાં જીવડાંનો નાનો ગોળો (પૃ૦) અને બીજો તે ગોળાની આસપાસ ફરનારો તેનો પરિચારક (ચં૦). બારીક નજરથી જોતાં વચમાં મારી પાસેજ એક બીજો ગોળો દેખાવા લાગ્યો ૦). તેના ઉપર પ્રખર પ્રકાશ હતો. તે પોતે નાનો હતો છતાં પેલા

પહેલા ગોળાના પરિચારક (ચં૦) કરતાં તે મોટો હતો. તેનો વ્યાસ આશરે દોઢ ઈંચ હતો. તેજોગોળથી તે સુમારે પાંચસો વાર છેટે આવેલો હતો, અને તે તેજોગોળની આસપાસ તે ફરતો હતો. તેની ગતિ પેલા પહેલા ગોળા કરતાં વધારે વેગવાળી હતી. તેથી આગળ એક બીજો ગોળો (શુ૦) દેખાયો. તે પોતાની આસપાસ ફરતો રહેતો છતાં, પેલા મધ્યવર્તી તેજોગોળની આસપાસ પણ તે ફરતો હતો, અને તેનાથી માત્ર નવસેં ત્રીસ વાર છેટે હતો. પહેલા ગોળાની માફક તે સુમારે ચાર ઈંચના વ્યાસનો હતો. પરંતુ હમણાં હું હતો ત્યાંથી આ ગોળો (શુ.) મને પેલા પહેલા ગોળાથી (પૃ.) મોટો અને વધારે તેજસ્વી દેખાતો હતો. પાસે જઈને જોઉં છું તો મને આ બંને ગોળાનાં (બુ. શુ.) તેજ, તો ઉછીનાં લીધેલાં દેખાયાં. આ બંને ગોળા પૈકી (બુ. શુ.) જો પહેલા ઉપરથી (બુ.) જો તે મધ્યવર્તી તેજોગોળ જોઈયે, તો, બુદ્ધિમાન્ પ્રાણીના ગોળા ઉપરથી (પૃ.), પેલો બળતો ગોળો જેવડો દેખાય, તેનાથી સાત ગણો મોટો દેખાય, અને બીજા (શુ.) ઉપરથી તે બમણો માટો દેખાય. તેથી આગળ એક બીજો ગોળો (મં.) દેખાયો. આ ગોળો પેલા બળતા ગોળાથી આશરે બસેં પંચાણું વારને છેટે હતો.

બુધ ઉપરથી



શુક્ર ઉપરથી



પૃથ્વી ઉપરથી



મંગળ ઉપરથી



ગુરુ ઉપરથી



શનિ ઉપરથી



યુરેસન ઉપરથી



નેપચ્યુન ઉપરથી



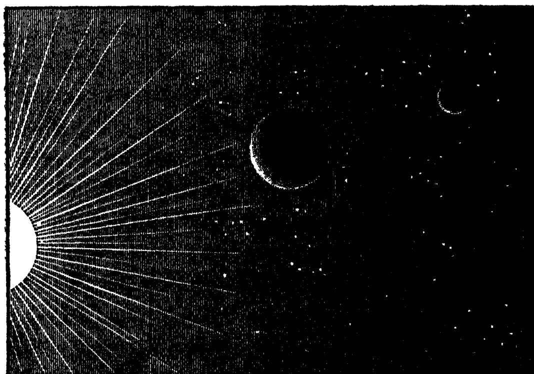
જુદા જુદા ગ્રહો ઉપરથી દેખાતું સાપેક્ષ સૂર્યબિંબ.

તે કંઈ બહુ મોટો ન હોતો. તેનો વ્યાસ માત્ર બે ઇંચ હતો ને રંગ લાલ હતો. હું તે જોવા ગયો. તેના ઉપર મધ્યે મધ્યે લીલો પ્રદેશ નજરે પડે છે. આ ગોળા વિષે એક ચમત્કાર દેખાયો. તેની આસપાસ બે કણુ પ્રદક્ષિણા કરતા હતા; અને આ ગોળા સ્વતઃ પ્રદક્ષિણા કરતે કરતે, પેલા બે કણુ સાથે રાખીને પોતાના મધ્યવર્તી સ્વામીની આસપાસ પ્રદક્ષિણા કરતો હતો. પેલો વચલો મધ્ય ગોળ આ સર્વ નાના ગોળાઓનો ખરેખર નિયન્તા (નિયમમાં રાખનાર)જ જણાયો. તેની પેલી પાસ જોઉં છું તો રેતીના કણુ જેવડા લગભગ ત્રણસેં ચારસેં કણુ, મધ્યવર્તી ગોળાની આસપાસ, તેનાથી સુમારે બે માઇલ ઉપર ફરતા હતા. તે સર્વેની જાણે એક કડીજ બની હોય એમ દેખાતું હતું.

હજી કાંઈ બીજું દેખાય છે કે કેમ એવી જિજ્ઞાસા ઉત્પન્ન થતાં આગળ ચાલ્યો, તો વચલા બળતા ગોળાથી સુમારે ચાર માઇલ ઉપર એક વિશાળ ગોળો (ગુ.) નજરે પડ્યો. મધ્યવર્તી ગોળાને બાદ કરીયે તો બીજા સર્વ ગોળા કરતાં આ મોટો હતો. તેનો વ્યાસ સુમારે સાડાત્રણ ફુટ હતો. તે તેજસ્વી ઠીક દેખાતો હતો; તેના ઉપર લાલ, પીળા, જાંબળી એવા સુંદર પટ્ટા દેખાતા હતા. તે તદ્દન રેંકડા જેવો દેખાતો હતો. તે ગોળો પોતાની આસપાસ બહુજ

ગ્રહોનાં સાક્ષેપ અંતર.

ઝપાટાબંધ ફરતો હોવાથી તે પટ્ટાઓ તેવા દેખાતા હશે એમ લાગે છે. આ ગોળો અમારાં શોધક બુદ્ધિવાળાં પ્રાણીઓના ગોળાથી આટલો બધો મોટો હોવા છતાં પણ એટલી બધી ઝડપથી ફરતો હતો કે તે કલ્પક પ્રાણીના ગોળાની (પૃ.) માત્ર બે સ્વપ્રદક્ષિણા થાય તેટલા કાળમાં આ પટ્ટાવાળા ગોળાની (ગુ.) પાંચ પ્રદક્ષિણા થઈ જતી. આટલી બધી શક્તિ છતાં તે પોતાના સ્વામીની આજ્ઞામાં રહી નિયમસર તેની આસપાસ ફરે છે. આ ગોળાની પણ એક વિલક્ષણ વાત સમજાઈ. તેની આસપાસ પાંચ નાના ગોળા જાણે તેના સેવક હોય તેમ ફરતા હતા. પોતાના નાયકથી,



સૂર્ય, પૃથ્વી અને ચંદ્ર

તે ગોળાઓ, પાંચ, અગીયાર, અરાઢ ને અડતાળીસ ફૂટના અંતર ઉપર હતા. તેઓનો વ્યાસ એકથી દોઢ ઈંચ જેટલો હતો. આ સર્વે ગાડાં તદ્દન એક સાંચાકામના નિયમસર ચાલતાં હતાં એ જોઈને મઝા પડતી.

બળતા ગોળાથી સુમારે સાત માઈલ ઉપર વળી એક બીજી ભવ્ય પરિણાલિકા દેખાઈ. (શ.) તેનો વચલો ગોળ, હમણાં ઉપર વર્ણવી ગયા તે ગોળા જેવડો નહોતો, છતાં, પણ બહુ મોટો હતો. તેનો વ્યાસ

સુમારે પાંત્રીસ ઇંચ હતો. તેના ઉપર પણ પેલા ગોળાના (ગુ.) જેવા જ પટ્ટા હતા. પરંતુ એકંદર આ સહેજ કાળો હતો. આના સ્વરૂપમાં વળી કંઈ જુદો જ ચમત્કાર હતો. તેથી આસપાસ કંકણ જેવાં કેટલાંક કુંડાળાં હતાં. તે કંકણ તે ગોળા સાથે કોઈ પણ રીતે કોઈ પણ બાજુએથી જડાયલાં ન હોતાં છતાં પણ તેના પડતા શુકનને માન આપતાં હોય તેમ તે ગોળાને છોડી જતાં નહોતાં,—જાણે તે ગોળાના અવયવ જ તે કંકણ હોયની શું! તેમનો વ્યાસ એંશી ઇંચ હતો, અને તેની જાડાઈ સુમારે અરાઢ ઇંચ હતી. બારીક નજરે જોતાં તે જાણે અનેક કંકણો કે બંગડીઓ હોય એમ દેખાતું હતું. તે સર્વેનો ચકચકાટ એકસરખો નહોતો. તે કંકણ, બારીક કણનું બનેલું હોય, અને તે કણો સ્વતંત્ર રીતે તે ગોળાની આસપાસ ફર્યાં કરતાં હોય એમ દેખાતું હતું.

આ શિવાય આગળ જણાવેલા ગોળા પ્રમાણે આ ગોળાની (શ.) આસપાસ પણ નાનું મંડલ હતું. તે મંડળમાં આઠ પરિચારક હતા. તે દરેક જુદે જુદે અંતરે તેની આસપાસ ફરતા હતા. તેમાંનો છઠ્ઠો પરિચારક સર્વેથી મોટો હતો. તેનો વ્યાસ સુમારે દોઢ ઇંચ હતો, અને તે મુખ્ય ગોળથી સુમારે તેત્રીસ ફૂટ છેટે હતો. સઉથી છેલ્લો તો નાનો જ હતો. તેનો વિસ્તાર એક ઇંચ હતો છતાં પણ તેના મંડળની પહોળાઈ સુમારે બસેં ફૂટ હતી. આ જોઈ ચમત્કાર જેવું લાગ્યું.

હવે મધ્યવર્તી ગોળાથી હું સુમારે સાત માઈલ દૂર આવ્યો હતો. બહુ જ છેટે હોવાથી તે ગોળો બારીક દેખાતો હતો. તેનાથી સુમારે ચૌદ માઇલ ઉપર વળી એક બીજો ગોળો (યુ.) દેખાયો. હું ઠેઠ ત્યાં સુધી તો ગયો નહિ, છતાં દિવ્ય દૃષ્ટિથી મને દેખાયું કે તેનો વ્યાસ સુમારે સોળ ઇંચનો હતો અને તેને ચાર પરિચારક હતા. તેની પણ પેલી પાર સુમારે બાવીસ માઇલને છેટે વળી એક બીજો ગોળો (નેપ્ચ્યુન) દેખાયો. આપણે હમણાં છેલ્લે જણાવી ગયા તે ગોળા (યુ.) કરતાં સ્હેજ મોટો હતો, અને આટલે બધે છેટે હોવા છતાં પણ તે ગોળો (ને.) પેલા વચલા તેજોગોળની (સૂ.) પ્રદક્ષિણા કરતો હતો એમ દેખાયું. અધધધ! તેનો માર્ગ કેટલો બધો વિસ્તારવાળો! મારા આખા જન્મારામાં, તેની બહુ

નહિ તો અર્ધાં ભાગની પ્રદક્ષિણા પણ પૂરી થશે, કે નહિ તેનો મને સંશય થયો. આ ગોળાને તો માત્ર એક જ પરિચારક છે એમ મને દેખાયું.

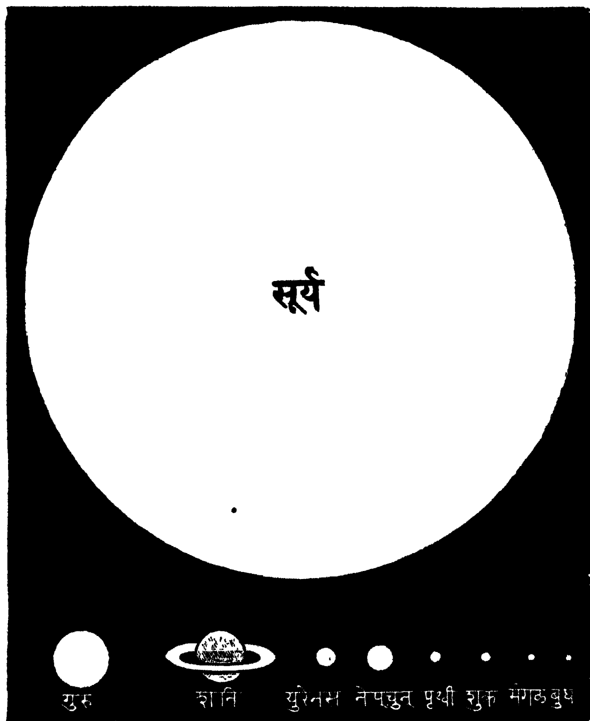
હું હવે એટલે બધે છેટે આવી ગયો હતો કે સૌથી પહેલો જણાવેલો નાનો ગોળો, મને દિવ્ય દૃષ્ટિ મળેલી હોવાથી જ દેખાતો હતો. જો તેમ ન હોત તો તે ગોળો દેખાવાની આશા જ નહોતી. એ ગોળાની હવે શી સ્થિતિ છે એ જોવાની ઉત્કંઠા થવાથી હું પાછો ફર્યો. વળી પાછાં તે બુદ્ધિમાન્ પ્રાણીઓ દેખાયાં. તેમને ઉદ્યોગમાં ગર્ક થઈ ગયેલાં જોઈ મને જેટલો આનંદ થયો તેટલું જ આશ્ચર્ય થયું. કોઈ ભક્ષ મેળવતાં હતાં, કોઇ કોઇ ઘર બાંધતાં હતાં; કોઈ કોઈ સડકો તૈયાર કરતાં હતાં; ત્યારે કોઈ



સૂર્ય અને પૃથ્વી

કોઈ જલપર્યટન કરવામાં ગુંથાયલાં હતાં. વળી વધારે શું કહીયે! કોઈ કોઈ માંહોમાંહે ક્ષુલ્લક વાત શરુ કરી તે ઉપરથી લડવા મંડી પડ્યાં હતાં; અને કોઇ તો પ્રચંડ યુદ્ધમાં ગુંથાયલાં હતાં. બંને પક્ષમાંથી હજારો ઝીણા વીર મરતા હતા, છતાં પણ તેઓ લડાઈ બંધ કરતાં હતાં નહિ. મારા પ્રવાસમાં જે જે વાતો મેં એકઠી કરી હતી, તે તેમને કહીને, તે પ્રાણીઓ કેટલાં નજીવાં ને ક્ષુદ્ર હતાં તેનો ખ્યાલ તેમને આપી, તેમનો કલહ બંધ કરાવું એમ મારા મનમાં થયું. એટલામાં તો, તેઓમાંનાં કેટલાંક તે વાત મારા કહેવા પહેલાં જ કળી ગયાં હતાં એમ દેખાયું. કેટલાએકને તો તે

બાબતના જ્ઞાનનો બહુ જ ગર્વ ચઢેલો હતો. મારી ટચલી આંગળી જેટલી જગ્યામાં લક્ષાવધિ જીવ સમાઈ જાય, એવાં તો એ જંતુઓ તુચ્છ અને



ગ્રહોનાં સાપેક્ષ કદ.

દુબળાં હતાં, છતાં પણ તેમનો ગર્વ અને હિંમત કેટલાં બધાં હતાં–તે

વિષે શું કહી બતાવું? અમે અમારાં ઘર અને સડક બાંધી શકીએ છીયે; તે જ પ્રમાણે આ નાનો સુનો ગોળો દેખાય છે તેવડો જ ગોળો અમે બનાવીયે. વધારે કહેવામાં માલ શો? બાર માસનો જે પેલો તેજસ્વી ગોળો છે તે પણ અમે બનાવીએ! એટલી બધી તો વિલક્ષણ તે લોકોની હિંમ્મત દેખાઈ. તેમની પાસે જઈ તેમનું ક્ષુલ્લકપણું તેમને બતલાવું, તેમની મૂર્ખતા ઉઘાડી પાડી બતલાવું, અને આટલે બધે છેટેની વાતો સમજવાની જેમનામાં શક્તિ છે, એવા જ્ઞાનવાળાએ આટલો બધો ગર્વ કરવો તે કેટલું બધું આશ્ચર્યકારક છે! એ તેમના મનમાં ઠસાવી, તેમને ઠપકો આપવો ને બે કડવા બોલ કહેવા જોઇએ—એવા એવા ખ્યાલમાં હું હતો—વળી મારી શક્તિ અને મારી દૃષ્ટિ તમો સર્વે કરતાં અતિ અસાધારણ રીતે વિલક્ષણ છે તેથી મારો ઉપદેશ તમે સાંભળો, એવું આકાશમાંથી જ હું તેમને કહેવા જતો હતો,—એટલામાં તો—...આ શું! અરે...હું ધીમે ધીમે નાનો ને તેથી પણ વધારે નાનો થતો જાઉં છું, એમ મને લાગ્યું. દિવ્ય શક્તિ મારો ત્યાગ કરી જતી મને દેખાઈ. ખરે બપોરે હું તે ક્ષુલ્લક પ્રાણીઓમાં આવી પડ્યો અને ઝબકી ઉઠ્યો. જોઉં છું તો તે ક્ષુલ્લક જીવો-માંનો જ હું એક છું. આને કદાચિત્ જો સ્વપ્ન કહીએ તો એમાં આવેલી વાતોને બાર કરોડ સડસઠ લાખ ને વીસ હજાર ગણી વધારી દ્યો—અને પછી જુવો—તો એ પણ સત્ય જ છે.

દિવ્ય ભ્રમણ

અંધારી રાત્રિયે આકાશ તરફ નજર ઢાળતાં કંઈ સહસ્રાવધિ તારા ચમકતા દેખાય છે. ખરે! શું! ગગનમંડળમાં આ રત્નો જ જડી દીધાં છે કે શું! એમ લાગે છે. આની કોઈ ગણત્રી કહાડી શકે ખરું કે? આટલા બધા તારા કેવી રીતે ગણી શકાય? એ જ પ્રથમ પ્રશ્ન મનમાં ઉભો થાય છે. તથાપિ આ રત્નો જોઇને કોણ મોહમાં પડે નહિ વારુ! છદ્ તે આપણે હસ્તગત કરીયે, અગર તે કેટલા છે એ ગણી જોઇયે. એવા લોભથી કે કોણ જાણે શાથી પણ જ્યોતિષીઓએ એની ગણત્રી કહાડી છે. આપણી પૃથ્વી ઉપર આકાશ દેખાય છે, તેવું જ આકાશ

પૃથ્વીની બીજી બાજુએ એટલે કે પૃથ્વીની નીચે છે. ત્યાં, તે આકાશમાં પણ તારા છે. પૃથ્વીની સર્વ બાજુએ જ્યાં જાઓ ત્યાં ને જ્યાં જુઓ ત્યાં સઘળે તારા જ તારા ભરેલા છે. કેવળ ખુલ્લી આંખે દેખાય એવા તારા સુમારે છ હજાર છે. તે પૈકી અર્ધાં ભાગના તારા એટલે માત્ર ત્રણ હજારને આશરે આપણને એકદમ દેખાય છે. પણ વાત એમ છે કે, સર્વે તારા ક્રમ પ્રમાણે આપણને દર્શન દે છે. તમે શું ધારો છો? દૂર્બીનથી કેટલા તારા જણાતા હશે? હર્શલના વીસ ફૂટ લાંબા દૂર્બીનમાંથી સુમારે બે કરોડ તારા દેખાય છે. હાલમાં તેનાથી પણ વધારે પ્રભાવવાળું દૂર્બીન છે. તે દૂર્બીન મારફતે દેખાતા તારાનો ચોક્કસ સરવાળો કહાડી શકાય એમ નથી; પરંતુ તેની સંખ્યા ત્રણ કરોડથી પાંચ કરોડ થવા જાય છે.

તારા જે જગ્યાએ દેખાય છે તેની તે જ જગ્યાએ સઘળો વખત ટકી રહે છે કે? નહિ નહિ. આ ગાંડાં માણસો શું કરશે ને શું નહિ કરે—એવું કંઇક મનમાં આવ્યાથી કે કોણ જાણે કેમ, તે તારાઓ એક સરખા નાસતા જ ફરે છે. કોઈ કોઈ તો એક ખુણામાં હોય છે તે સ્હેજ ડોકું બહાર કહાડ્યું ન કહાડ્યું ત્યાં તો તે દેખાતો બંધ થાય છે. બહુ ઉંચે આકાશમાં ચઢી આવવાનું તેમનામાં ધૈર્ય જ હોતું નથી. કેટલાક તારા, ઉપર જણાવેલ તારાથી સહેજ મોટો આંટો મારે છે; કેટલાક, આકાશમાં લઈ શકાય એટલો મોટો ફેરો મારે છે—પણ તે એટલે છેટે રહીને જ તેમ કરે છે. વળી કેટલાક તો બહુ જ ધીટ હોઈ, માણસોની નજરે પણ ફરકતા નથી. તે બહુ અંદર નથી હોતા એ વાત ખરી, છતાં પણ કોઈ વાર જમણે પડખેથી ડાબી પાસ, તો કોઈ વાર ડાબેથી જમણે, કોઈ વાર આકાશમાં બહુ જ ઉંચે, તો કોઈ વાર તદ્દન નીચે, એમ ફર્યાં કરે છે. એ સર્વે તારાઓનો એક નાયક હોય છે તે તો બહુ જ ધીટ છે. તમે તે નાયક તરફ એક સરખા જોઈ રહો કે ગમે તે કરો. તે નથી હાલતો કે નથી ચાલતો. દીવાલમાં ખૂંટો માર્યો હોય તેમ, પોતાના એકના એક મુકામ ઉપર, જ્યારે જુવો ત્યારે ખડો ને ખડો ઉભો જ હોય.

દક્ષિણ દિશા તરફ મ્હોં ફેરવી, ઘડી બે ઘડી આકાશ ઉપર આંખ ઠેરવી બેસો એટલે કેટલાક તારા ડાબા ખુણામાં ઉગે છે, થોડા ઉંચે

આવે છે, અને પછી જમણા ખુણા તરફ આથમે છે, એમ દેખાશે. ત્યાંથી જેમ જેમ આ બાજુ ઉત્તર તરફ ઉંચે ને ઉંચે જોતા જઇયે તેમ તેમ તારા વધારે ને વધારે લાંબો વખત દેખાતા રહે છે. પૂર્વ દિશામાં મ્હોં કરી જોઇયે તો ત્યાં પણ કેટલાક તારા ઉગતા જણાય છે. પછી પાંચ ૭ કલાક રહીને જોઇયે તો તે પશ્ચિમમાં આથમતા નજરે પડે છે. ઈશાન કોણમાં જે તારા દેખા દે છે, તેમનો માર્ગ પૂર્વમાં રહેલા તારા કરતાં મોટો હોય છે. તેમને પોતાનો ફેરો પૂરો કરતાં ચૌદથી પંદર કલાક લાગે છે. તેઓ અર્ધ માર્ગ કાપે છે, તે વખતે જો જોવાનો વિચાર થાય, તો આપણે ઉત્તર તરફ મોઢું કરવું પડે છે. એકદમ ઉત્તર દિશાના છેડામાં, જમીન પાસે, તેમનો પ્રકાર ઉલટો જ નજરે પડે છે. અર્થાત્ આકાશમાંના બીજા બધા તારા સામાન્ય રીતે પૂર્વમાંથી પશ્ચિમમાં જતા હોય એમ દેખાય છે, પરંતુ આ તારાઓ જોયા હોય તો, તે પશ્ચિમમાંથી પૂર્વમાં જતા હોય છે. ત્રીજો નક્ષત્રપટ જુવો. ત્યાં અગ્નિકોણના પણ દક્ષિણ ભાગ તરફ અગસ્ત્ય એકલો જ ઉગે છે. નક્ષત્રપટ અંક ૧માં તેજ અગસ્ત્યનો તારો નૈઋત્યકોણની દક્ષિણે આથમવા ગયેલ છે. આકાશમાં જોશો તો ત્યાં પણ આ ચિત્રપટ માફકજ દેખાશે; અને તે ઉપરથી તે તારો બહુ ઉંચે આવતો નથી એ વાત સ્પષ્ટ રીતે સમજાશે. જાન્યુઆરી માસની શરુ-આતમાં રાત્રે સુમારે સાત સાડાસાત વાગે, અગસ્ત્યનો ઉદય થાય છે. સાડા અગીયાર વાગે જોઇયે તો તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવતો દેખાશે, અને પરોઢીયામાં આશરે સાડાત્રણ ચાર વાગે તે તારો આથમે છે. જ્યારે તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર હોય છે ત્યારે દક્ષિણ દિશાથી માત્ર ૧૮।૨૦ અંશ જ ઉંચે તે દેખાય છે. કાશીમાં પણ તે અગસ્ત્યનો તારો માત્ર બાર અંશ જેટલી ઉંચાઇયે દેખાય છે; અને આશરે સાત કલાકમાં જ તે અગસ્ત્યનો ઉદય થઈ અસ્ત થાય છે. મૃગ નક્ષત્ર પૈકી ત્રણ તારા પૂર્વમાં ઉગી પશ્ચિમમાં આથમે છે. અશ્વિની નક્ષત્ર તેની (મૃગની) ઉત્તર તરફ થઇને જાય છે; અભિજિત્ અશ્વિની નક્ષત્રની પણ ઉત્તરે થઇને જાય છે; અને સપ્તર્ષિ તો બહુ જ ઉત્તર ભાગમાં હોય છે.

વાચકવર્ગ કહેશે કે, 'નકશામાં અગસ્ત્ય દીઠો પરંતુ આકાશમાંનો

અગસ્ત્ય કેવી રીતે ઓળખવો? મધ્યાહ્નવૃત્ત, ક્ષિતિજ, અંશ, એ સાંકેતિક શબ્દોનો અર્થ શો?' 'ભાઇ! જરા ધીરજ ધરો, હમણાં જ હું તે કહું છું;'—એમ કહું કે લાગલા જ અમારા જુસ્સાદાર વાચક બન્ધુઓ કહેશે કેઃ—'આવી ગુંચવણભરેલી કડાકૂટમાં અમને શું કરવા નાંખો છો? અમારે ક્યાં છઠ્ઠા ધોરણની પરીક્ષા આપવી છે?' કોઇ કહેશે, 'અમે છઠ્ઠીમાંથી તરીપાર ઉતર્યાં, તે વખતે જે ગોખણ પટ્ટી કરવી પડી તેટલી જ બસ છે. હવે આખો જન્મારો અમારે તેની તે વેઠ ન જોઇએ.' વળી બીજા કોઇ કહેશે કે, 'અમે મેટ્રીકયુલેશનની પરીક્ષા પસાર કરી ત્યારે કંઇક નાના હતા? પછી 'રાઇટ એસેન્શનની' વ્યાખ્યા પૂછતાં 'ડેકલીનેશનની' વ્યાખ્યા કહી હશે કે શું કર્યું હશે તે કોને ખબર? વડની છાલ પીપળાને લગાવી હોય કે ગમે તેમ હોય. એટલી વાત ખરી કે એક વાર પાસ થયા. હવે તો તે ત્રાસને નવ ગજના નમસ્કાર.' કોઇ કહેશે, "અમને ગ્રેજ્યુએટ થયાને કેટલાંય વર્ષ વહી ગયાં. તે વખતે અમે કંઈ સમજ્યા હોઇશું, તો પણ હાલ તે યાદ કોને રહ્યું છે જે? હવે અમારા મગજને નકામી તકલીફ શું કરવા આપો છો?" પરંતુ પ્રિય વાંચક વૃન્દ! તે વખતે તો તમે માત્ર ચોપડી જ જોઈ હશે, હવે આકાશ જુવો, એટલે તમને આ વિષય સમજવામાં ત્રાસ પડશે નહિ. ચાંદનીમાં બેઠા હો તો ત્યાંથી ઉઠવાની હવે જરૂર નથી. નક્ષત્રો ઓળખી લેવાં હોય તો ખુલ્લી જગ્યાએ બેસતાં પહેલાં પુસ્તક પાસે રાખવાનું વિસરશો નહિ. તે ઉપરાંત પવનથી બુજાઇ જાય નહિ એવો એક દીવો પણ પાસે રાખજો. એમ જો નહિ કરો તો ઘરમાં જઇ દીવાથી નક્ષત્રપટ જોઈ પછી પાછું બહાર આવી આકાશ તરફ જોવું, એ પદ્ધતિ અનુસરતાં નકામા અંદરથી બહાર ને બહારથી અંદર એમ ધક્કા ખાવા પડશે. જ્યોતિઃશાસ્ત્રમાંની ઘણી વસ્તુઓ પ્રત્યક્ષ નથી એ વાત ખરી છે. નકશામાં જે રેખા દેખાય છે તેવી જ રેખા આકાશમાં હોય અને તે તે રેખાઓ ઉપર આંક પાડ્યા હોય ને નામ લખ્યાં હોય—એવી સગવડ હોય—તો પછી પુસ્તકની જરૂર જ શી હતી? આકાશરૂપી પુસ્તક વાંચતી વખતે કોઈ કોઇવાર ચર્મચક્ષુ બંધ રાખ્યાં હોય તો પણ ચાલે છે; માત્ર બુદ્ધિચક્ષુ ઉઘાડ્યાં એટલે સ્વચ્છ પ્રકાશ પડે છે.

આપણી આસપાસ લાંબે સુધી જોઇયે છીએ તો આકાશ જમીનને અડકેલું હોય એમ દેખાય છે. પૃથ્વી અને આકાશ એ બંનેના સ્પર્શથી જે વર્તુલ દેખાય છે તેનું નામ **ક્ષિતિજ.** સૂર્ય, ચન્દ્ર અને તારા ઉદય વખતે અને અસ્ત વખતે જે સ્થાને દેખાય છે, તે સ્થાનો ક્ષિતિજમાંનાં જ હોય છે. પૂર્વ પશ્ચિમ ઇત્યાદિ દિશાઓનાં બિંદુઓ પણ આ ક્ષિતિજમાં જ હોય છે તે ઓળખવાં કેમ? જે દિશામાં સૂર્ય સવારના પહોરમાં ઉગે છે, તે પૂર્વ દિશા, એમાં કઠણ શું છે?'–એમ બોલશો તો કહેવાનું કે 'સૂર્ય હમેશાં એક જ જગ્યાએ ઉગતો કે આથમતો નથી.' 'હોકાયંત્રથી અમે દિશાઓ ઓળખીશું' એમ જવાબ દેવો હોય તો તેનો પણ જવાબ છે કે 'લોહચુંબકના કાંટા હમેશાં દક્ષિણોત્તર જ રહે છે' એવો કંઈ નિયમ નથી. 'જે તરફ ધ્રુવ તે ઉત્તર એમાં તો કંઈ બાધ નથી ને?' કહેશો, તો કહેવાનું કે 'તેમાં પણ બાધ આવે છે. 'ધ્રુવ' શબ્દના અર્થ પ્રમાણે ધ્રુવનો તારો સાધારણ રીતે સ્થિર દેખાય છે ખરો, પરંતુ તેને પણ ગતિ છે. પદાર્થોના ખુણાથી, પહેલી રાત્રે આઠ નવ વાગે, ધ્રુવને એક જગ્યાએ જોઇયે, તો પછી મળસ્કે તે ધ્રુવ, ત્યાં ને ત્યાં જ દેખાશે નહિ." "હેં એમ છે? તો પછી ભરુસો રાખવો શા ઉપર? શું સઘળું અસ્થિર છે?"–"ખરેખર, તેમ જ છે. આટલી બધી અડચણો હોવા છતાં પણ જ્યોતિષી લોકો બરોબર દિશાઓ પૂરવાર કરી આપે છે. પરંતુ હાલ તુર્ત આપણને એટલી બધી સૂક્ષ્મતામાં, ઝીણવટમાં ભરાઈ પડવા જરૂર નથી. માટે શરુઆતમાં આપણે સ્થૂલ રીતે તેની તપાસ કરીયે. માર્ચ અને સપ્ટેમ્બર માસની એકવીસમી તારીખે જ્યાં સૂર્ય ઉગતો દેખાય છે, તે દિશાનું નામ પૂર્વ, અને અસ્ત થાય છે તેનું નામ **પશ્ચિમ** એમ કહીશું તો કંઈ હરકત આવે એમ નથી. પંચાંગમાં જોતાં આ દિવસોએ દિનમાન ત્રીસ ઘડી હોય છે, અને સાયન મેષ તથા તુલા સંક્રાંતિઓ આ દિવસોએ થાય છે.

આપણા માથા ઉપર ઉચ્ચ આકાશમાં જે બિંદુ હોય છે તેને **ખ-સ્વસ્તિક** કહે છે. આપણને જે આકાશ દેખાય છે તે અર્ધા ગોળાના કવચ જેવું દેખાય છે. ખસ્વસ્તિક આ કવચનું મધ્યબિંદુ છે. આપણી પૃથ્વી ગોળ છે. કાચમાંથી દેખાય છે તેમ જમીનમાંથી જો આરપાર

દેખાતું હોય તો આપણને નીચલી બાજુએ આકાશ દેખાય ખરું. સૂર્ય, ચન્દ્ર અને નક્ષત્ર આપણને જેટલો સમય દેખાય છે, તેટલો જ વખત તેઓ તે નીચલા આકાશમાં બહુ કરીને હોય છે, તેથી તે સર્વેને કલ્પના-દૃષ્ટિથી જોવાની જરૂર છે. તેમાંના એકદમ નીચે આવેલા બિંદુને **અધઃ-સ્વસ્તિક** કહે છે.

આકાશમાં તારા કયે સ્થાને આવેલા છે, એ જણાવવા માટે, આ-કાશમાંના વર્તુલના પરિધના ભાગ પાડવામાં આવે છે, તે ભાગને **અંશ** કહે છે. પરિધના ત્રણસેં ને સાઠ અંશ પાડવાનો વહીવટ છે. પૂર્વ બિંદુથી આરંભી ખસ્વસ્તિક પર્યંતનો ભાગ, તે વર્તુલના પરિધનો ચોથો ભાગ થાય છે; એટલે કે તેટલા ભાગના નેવું અંશ થાય છે. તે જ પ્રમાણે ખસ્વસ્તિકથી પશ્ચિમ બિંદુ પર્યંતનો ભાગ, તે વર્તુલનું બીજું પાદ થાય છે, ક્ષિતિજનું પ્રત્યેક બિંદુ ખસ્વસ્તિકથી નેવું અંશ ઉપર હોય છે. આપણને સૂર્ય ચન્દ્રનાં બિંબ જે સ્થળે દેખાય છે, તે આ ઉપરના વર્તુલ–પરિધમાંનો સુમારે અર્ધો અંશ હોય છે. એક રૂપીયાની આગળ બીજો રૂપીયો લગા-વીયે ને તેની આગળ ત્રીજો લગાવીયે, તે જ પ્રમાણે પૂર્વબિંદુથી આરંભી ખસ્વસ્તિક સુધી એક એક ચંદ્રબિંબની આગળ બીજું ને તેની આગળ ત્રીજું એમ એક પછી એક લગાવ્યાં જઇયે તો તેટલા ભાગમાં એવાં એકસો એંશી ચંદ્રબિંબ લગાવી શકાય. બે ચંદ્રબિંબથી આશરે એક અંશ ભરી શકાય છે. આકાશમાંની આટલી જગ્યાને '**હાથ**' એમ પણ કહે છે. અર્થાત્ ચંદ્ર સૂર્યબિંબ વેંતભર એટલે બાર આંગળ હોય છે. 'ગ્રહણનો ગ્રાસ અમુક **આંગળ** છે' એમ જે કહેવાય છે, તેનો અર્થ આ ઉપરથી સમજાશે.

ક્ષિતિજનાં બે બિંદુઓ–ઉત્તર–દક્ષિણ બિંદુઓ અને ખસ્વસ્તિક એમ કુલે ત્રણે બિંદુઓમાં થઇને જાય એવું એક વૃત્ત અથવા વર્તુલ કાઢેલું છે એમ કલ્પના કરો. એ વૃત્તને **મધ્યાહ્નવૃત્ત** કહે છે. આને લીધે આકાશના દૃશ્ય ગોળાર્ધના બે ભાગ થાય છે. તેમાંના એક ભાગને **પૂર્વકપાલ** અને બીજા ભાગને **પશ્ચિમકપાલ** એવાં નામ અપાય છે. સૂર્યનારાયણ આ વૃત્ત ઉપર આવે છે એટલે મધ્યાહ્ન થાય છે. **મધ્યાહ્ન** એટલે દિવસનો મધ્ય ભાગ. સૂર્યના ઉદયથી માંડીને તેના અસ્ત થવા સુધીમાં જેટલો વખત

જાય છે તેનું નામ **દિવસ.** જેવો સૂર્યનો દિવસ, તેવો જ તારાના ઉદય-કાલથી તે અસ્તકાલ સુધીનો જે સમય તે **તારાનો દિવસ** એવું કહીયે તો કંઈ બાધ આવે એમ નથી. દિવસનું જે માન એટલે માપ તેનું નામ **દિનમાન.** આકાશમાં તારા ઠેઠ પૂર્વે ઉગે, કે પૂર્વબિંદુના ઉત્તરે ઉગે અથવા પૂર્વબિંદુના દક્ષિણે ઉગે, તેમના માર્ગો ગમે એટલા નાના મ્હોટા હોય, પરંતુ તે માર્ગથી મધ્યાહ્નવૃત્તના બે ભાગ થાય છે. આ વૃત્ત દક્ષિણોત્તર હોવાથી એને **યામ્યોત્તરવૃત્ત** પણ કહે છે. યામ્ય એટલે યમદેવતાની દિશા અર્થાત્ દક્ષિણ.

સર્વે તારાઓનાં તેજ એકસરખાં નથી હોતાં. તેજસ્વીપણાના પ્રમાણમાં તારાના નિરાળા નિરાળા પ્રતિ એટલે વર્ગ કરવામાં આવે છે. કેવળ ચર્મચક્ષુથી દેખાતા તારાના છ વર્ગ કરેલા છે. દુર્બીનમાંથી જોતાં ઉપલા તારાઓથી પણ વધારે બારીક તારા દેખાય છે. એવા તારાના વળી દસ વર્ગ કરેલા છે. એ પ્રમાણે તારાના એકંદરે સોળ પ્રતિ અથવા વર્ગ છે. શાળામાં પહેલા વર્ગમાંના વિદ્યાર્થીની સંખ્યા નાની હોય છે. ત્યાંથી ઉતરતે ઉતરતે નીચેના વર્ગોમાં ભણનારાની સંખ્યા ઉત્તરોત્તર વધતી જાય છે–વધારે હોય છે. તેવી જ સ્થિતિ આકાશમાં છે. જેને આપણે ખરા શ્રીમાન્–લક્ષ્મીવાન્ કહીએ એવા શેઠીયાની સંખ્યા, જગત્માં થોડી હોય છે, પણ પછી તેનાથી સંપત્તિમાં ઉતરતા દરજ્જાના માણસોની સંખ્યા ઉત્તરોત્તર વધતી જાય છે. જેવો પ્રકાર આપણી પૃથ્વી ઉપર હોય છે, તેવો જ પ્રકાર આકાશમાં છે. સર્વે તારાઓમાં શ્રીમાન્ એટલે કે શોભાયમાન એવા પહેલી પ્રતિના તારાની સંખ્યા માત્ર વીસના સુમારની છે. એક જ વર્ગ-માંના સર્વે તારાઓનાં તેજ તદ્દન સરખાં જ હોય એવું નથી હોતું. પહેલા વર્ગના તારાઓમાં પણ પરસ્પર, પોતપોતાની તેજસ્વિતાના પ્રમાણમાં બહુ જ અંતર હોય છે. આમ છે ખરું તથાપિ જો એટલા બધા સૂક્ષ્મ હીસાબે જો વર્ગ કરવા બેસીએ તો પછી બહુ જ ગોટાળો થઈ જાય.

જાન્યુઆરી મહિનાથી શરુઆત કરી, આકાશમાં દક્ષિણ દિશા તરફ, રાત્રિના આઠ નવ વાગતા સુધી, આખા ઉન્હાળા દરમ્યાન જોયા કરીયે તો, તે સમયે દેખાતા તારાઓમાં વધારે તેજસ્વી એકજ તારો જણાય

છે. તે તારો, તે તરફ અર્ધા ભાગની કંઇક આ બાજુએ આવેલો હોય છે. તે તારાના બહુ જ દક્ષિણ ભાગમાં, એક બીજો તારો જણાય છે, તે ઉપર જણાવેલ તારા કરતાં તેજમાં સહેજ કમતી હોય છે, તથાપિ, તે સિવાયના બાકીના બીજા તારાઓમાં આ તારો તેજમાં ચઢી જાય છે. આ ઉપર જણાવેલ બે તારા પૈકી પહેલો તારો, **વ્યાધ** અથવા **લુબ્ધક** તરીકે ઓળખાય છે, અને બીજો **અગસ્ત્ય** તરીકે પ્રખ્યાત છે. માર્ચ મહિનાના પહેલા પખવાડિયામાં પહેલી રાત્રે સુમારે સાત વાગતે, આ બન્ને તારા પોતપોતાનો અર્ધો માર્ગ કાપી મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવી પહોંચેલા દેખાય છે. આ બંને તારા પહેલા વર્ગના છે.

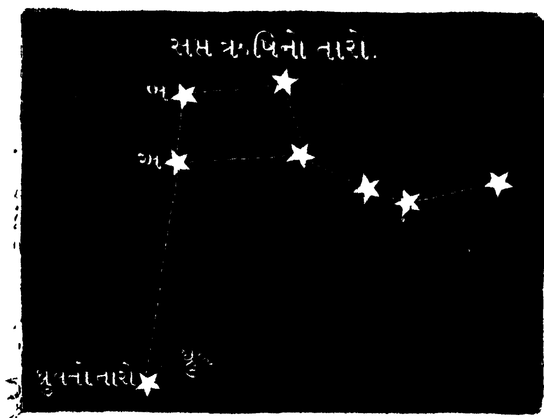
ચાલો હવે આપણે સર્વ તારાઓના યંત્રને ગતિ આપનાર હાથાનું કામ કરનાર તે સર્વેના નાયકનું ઓળખાણ કરીયે. સપ્તર્ષિને ઓળખ્યા એટલે પછી ધ્રુવને ઓળખવા બહુ સહેલ છે. તેથી પહેલાં સપ્તર્ષિનાં જ દર્શન કરીયે. જમીન ઉપર ચત્તાપાટ પડીને આકાશ તરફ આંખ ઠેરવતાં જેવી આકાશની સ્થિતિ દેખાય તેવી સ્થિતિનો, જુદા જુદા મહિનામાં દેખાતો પ્રકાર, પહેલા બીજા ને ત્રીજા નક્ષત્રપટમાં દેખાડ્યો છે. આપણાં નેત્ર અને આકાશ એ બંનેની વચ્ચે નકશો રાખવો, અને તે નકશાને જ આકાશ માની લઈ તેમાં તારાઓ જોવા. પછી નકશાને એક કોરે ખસેડી દેવો, એટલે આકાશમાં તેવા જ રૂપમાં દેખાશે, અને તેમાંના કયા કયા તારાનાં શાં શાં નામ છે તે પણ નકશા ઉપરથી સમજાશે. નાના મોટા સર્વે તારાઓના જુદા જુદા ઝુમખા નકશામાં બતલાવવામાં આવ્યા છે જ. ઉત્તર તરફ માથું કરી ચત્તાપાટ સૂતાં, માથા ઉપર સામે ખસ્વસ્તિક આવતો હોવાથી, જમણી બાજુએ પશ્ચિમ ને ડાબી બાજુએ પૂર્વ દિશા આવે છે. તેથી જ કરીને આકાશના નકશાના ઉપરના ભાગમાં ઉત્તર દિશા ને નીચેના ભાગમાં દક્ષિણ દિશા લીધેલી છે. એ પ્રમાણે લેતાં તે નકશામાં જમણા હાથ ઉપર પશ્ચિમ અને ડાબા હાથ ઉપર પૂર્વ દિશા કહાય છે. પૃથ્વીના નકશામાં પૂર્વ દિશા જમણા હાથ ઉપર અને પશ્ચિમ ડાબા હાથ ઉપર કહાડવામાં આવે છે. આકાશના નકશામાં પૃથ્વીના નકશાથી ઉલટો પ્રકાર શા કારણથી ગ્રહણ કરવામાં આવ્યો તે હવે તમારા સમજવામાં આવ્યું

હશે જ. તારા ઓળખવાને ચત્તાપાટ જ પડવું જોઇએ એવું કાંઇ નથી. જે દિશાના તારા જોવા ઇચ્છા થાય તે દિશા તરફ મોઢું ફેરવી ઉભા રહેવું. પછી મોઢું ગગન તરફ ઉંચે ઠેરવીને નકશાને આપણી આંખ અને આકાશ વચ્ચે એવી રીતે ધરવો કે જેથી તે આકાશની દિશા સાથે નકશાની દિશા બરાબર મળતી આવે. એટલે પછી નકશો અને આકાશ બંનેની તુલના કરીને તે નકશા ઉપરથી તે તે તારાઓ આકાશમાં ઓળખવા ફાવશે. એકાદી રાત્રે નવ વાગે એક તારો જેવી સ્થિતિમાં દેખાય તેવી જ સ્થિતિમાં તે તારો તે દિવસથી એક મહિના પૂર્વે અગિયાર વાગે, અને મહિના પછી સાત વાગે દેખાય છે. અર્થાત્ તે તારાની સ્થિતિમાં, એક મહિનામાં સુમારે બે કલાકનો, પંદર દિવસમાં એક કલાકનો, ને રોજ સુમારે ચાર મીનીટનો ફરક પડે છે. એક રાત્રે કોઈ એક ચોક્કસ સમયે એક તારો જે જગ્યાએ દેખાય છે, તે જગ્યાથી પશ્ચિમ તરફ એક અંશને અંતરે, તેજ તારો, તેટલા જ વાગે બીજી રાત્રે દેખાય છે. અર્થાત્ તે તારો દરરોજ એક અંશ પશ્ચિમ તરફ ખસતો જાય છે. આજે રાત્રે સાત વાગે જો તે તારો ખસ્વસ્તિક આગળ દેખાય, તો પછી ત્રણ મહિને તેજ વખતે તે તારો અસ્ત થવા જાય છે. આ બે નિયમ ખાસ લક્ષમાં રાખવા. એકાદી રાત્રે પરોઢિયામાં પાંચ વાગતે તારાની સ્થિતિ જેવી નજરે પડે છે, તેવી જ સ્થિતિ પાંચ મહિને રાત્રિના આરંભમાં સાત વાગે દેખાય છે. આ નિયમ પણ બહુ જ ઉપયોગી છે.

નકશા ઉપર તારીખો લખવામાં આવી છે તે ઉપરથી અમુક તારાની સ્થિતિ, નકશા પ્રમાણે, આકાશમાં, કયા મહિનામાં કયે દિવસે કેટલા વાગે દેખાશે એ સમજાશે. બીજા કોઈ દિવસે તેવી જ સ્થિતિ કયારે દેખાશે, અથવા અમુક વાગે કેવી સ્થિતિ દેખાશે, એ બંને વાત ઉપર જણાવેલ બે નિયમો ઉપરથી સમજાશે. નકશામાં જે સમય લખવામાં આવ્યો છે તે **નિજકાલ** એટલે કે તે તે સ્થાનનો કાળ (લોકલ ટાઇમ) સમજવો. આ વિષયનું વધારે વિવેચન આગળ ઉપરના એક પ્રકરણમાં જોવામાં આવશે.

એપ્રીલની સાતમી તારીખે રાત્રે સાત વાગતે ખુલ્લી જગ્યામાં ઉત્તર દિશા સામે ઉભા રહીને આકાશ તરફ નજર રાખી પહેલો નક્ષત્રપટ જુવો.

નીચે ઉત્તર દિશા, ડાબી બાજુએ પશ્ચિમ અને જમણી બાજુએ પૂર્વ, એ પ્રમાણે રાખજો. તેમાં જમણા અંગ ઉપર સપ્તર્ષિ છે. તે સાતેય તારાઓ બહુ કરી બીજા વર્ગના તારાઓ છે. ઉત્તર અને પૂર્વ એ બંને દિશાઓના અર્ધા ભાગના સુમાર ઉપર તેઓ છે. તેની આકૃતિ મનમાં રાખી, આકાશમાં તેજ બાજુએ જોશો કે તરત જ આકાશમાંના સપ્તર્ષિનું ઓળખાણ થયા વગર રહેશે જ નહિ. સર્વ રીતે મળતા આવતા તથા સમાન તેજવાળા સાત તારા, એક જ જગ્યા ઉપર હોય, તેવા, તે આકા-



સપ્તર્ષિ અને ધ્રુવ.

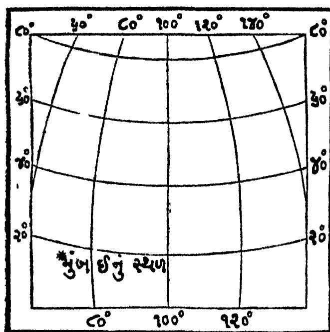
શના તે ભાગમાં તેમના સિવાય બીજા કોઈ પણ નથી. તેમાં ડાબી બાજુએ ચાર તારાઓનો એક ચતુષ્કોણ થયેલ છે, અને જમણી બાજુએ ત્રણ તારા છે; અથવા તો જમણી બાજુએ અર્ધ વર્તુલાકારમાં પાંચ તારા છે. તે વર્તુલાકારનો વાંક નીચલી બાજુએ છે. ડાબી બાજુ ઉપર બાકીના બે તારા છે. સાતે તારામાં જમણા અંગ ઉપર બીજો તારો છે તે **વસિષ્ઠ** છે. તેની તદ્દન નજદીક નીચલી બાજુએ સહેજ જમણા અંગ ઉપર

એક બારીક તારો દેખાય છે, તે **અરુંધતી** છે. તમારી દૃષ્ટિ જો સૂક્ષ્મ નહિ હોય તો આ અરુંધતી અથવા અરુણનો તારો દેખાશે નહિ. કદિ ન દેખાયો તો પણ ફીકર કરશો નહિ. અરુંધતીનો તારો સુમારે પાંચમા પ્રતિનો અથવા વર્ગનો છે. સૂક્ષ્મ દૃષ્ટિવાળાને અભ્યાસ પડ્યા પછી આનાથી પણ અધિક બારીક તારા દેખાય છે. તે જ રાત્રે અગિયાર વાગે જોશો તો સપ્તર્ષિ **મધ્યાહ્નવૃત્ત** ઉપર આવ્યા જણાશે. મે મહિનાના આરંભમાં નવ વાગે અને જુનના આરંભમાં સાત વાગે તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર દેખાશે. માર્ચ મહિનાથી તે સાત મહિના સુધી સપ્તર્ષિ પહેલી રાત્રે દેખાય છે. તેમાં માર્ચ માસમાં સાત વાગે જ તેનો ઉદય થાય છે, અને સપ્ટેંબરમાં અસ્ત થાય છે. સપ્તર્ષિમાં ડાબા અંગ ઉપર જે બે તારા છે તેમાં ઉપરનો **પુલહ** અને નીચેનો તેનાથી ઉત્તરે આવેલો **ક્રતુ** છે. આ બન્નેને સાંધનારી એક રેખા કાઢીને તે નીચેની બાજુએ એટલે ક્રતુના અંગમાં થઇને પાંચ ગણી જો લંબાવાય તો તે લંબાવેલી લીટી **ધ્રુવને** જઇને મળે. (જૂઓ ચિત્ર પૃષ્ઠ ૩૨) ધ્રુવ તારો સુમારે બીજા વર્ગનો છે. એક આંકવાળા પરિશિષ્ટમાં તારાઓના પ્રતિ અથવા વર્ગ આપેલ છે. ધ્રુવની આસપાસ સુમારે પંદર અંશમાં આવો તેજસ્વી તારો બીજો કોઈ નથી. એક વખત ધ્રુવ દર્શન કર્યા પછી, બે ત્રણ કલાક જવા દઈ ફરીથી તેનાં દર્શન કરવાં. તે વખતે સપ્તર્ષિ બહુ જ સરકી ગયેલા હોય એમ દેખાશે. પરંતુ ધ્રુવ તેના મૂળસ્થાનથી ચળેલો દેખાશે નહિ. આ ઉપરથી જ ધ્રુવ સ્હેજમાં ઓળખી શકાશે. તેમ જ પુલહ અને ક્રતુ એ બંનેની સાંધેલી રેખા નીચલા ભાગમાં લંબાવતાં, ત્યાં ધ્રુવ નજરે આવે છે, તેથી તે બે તારાને ધ્રુવદર્શક કહે છે.

માર્ચ માસથી સાત મહિના દરમ્યાન સપ્તર્ષિ અને ધ્રુવ એ બેનું પહેલું ઓળખાણ કરવાનું રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં એટલે આગલી રાત્રે, બની શકે છે. ફેબ્રુઆરીની શરુઆતમાં પણ પહેલી રાત્રે નવ વાગે અને જાન્યુઆરીની મધ્યમાં અગિયાર વાગતે જ સપ્તર્ષિ ઉગેલા હોય છે. પરંતુ તેમને મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવેલા જોવાથી વધારે સવડભર્યું થાય છે. જાન્યુઆરીના આરંભમાં મળસ્કે પાંચ વાગે અને ફેબ્રુઆરીના આરંભમાં પરોઢીયે ત્રણ વાગે તેઓ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર દેખાય છે. બાકીના ત્રણ માસ દરમ્યાન

તેમને બરોબર જોવાનો વિચાર હોય તો પરોઢીયામાં વહેલાં ઉઠવાની તસ્દી લેવી પડે છે. અકટોબરમાં પરોઢીયામાં તે પાંચ વાગે છે કે તરત જ ઉગે છે. નવેમ્બર માસમાં તે જ વખતે બહુ ઉંચે આવેલા દેખાય છે, અને ડીસેમ્બરમાં તો તેથી પણ ઉંચે જણાય છે. તે સપ્તર્ષિમાંના ધ્રુવદર્શક બે ઋષિ તો મધ્યાહ્નવૃત્તની તદ્દન લગોલગ આવેલા હોય છે.

આ પુસ્તકનો ઉપયોગ જે પ્રદેશમાં થવાનો સંભવ છે તેનું મધ્યાહ્નવૃત્ત વીસ અક્ષાંશ ઉપર હોય છે. એવી સમજ રાખીને તારાની જેવી સ્થિતિ દેખાય તેવી સ્થિતિ નક્ષત્રપટમાં દર્શાવેલ છે. (છેવટે જૂઓ.)



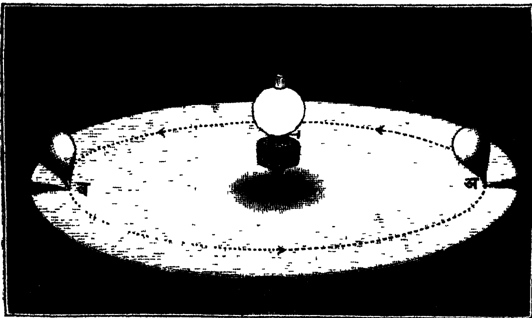
મુંબઇનો અક્ષાંશ.

નાશિકનો અક્ષાંશ વીસ છે, અને મુંબઇનો તેથી સહેજ ઓછો છે. (બાજુનું ચિત્ર જૂઓ) ત્યાં આ નકશા પ્રમાણે તારાઓની સ્થિતિ જણાશે. જેમ જેમ દક્ષિણ કે ઉત્તર તરફ જઇયે તેમ તેમ તેવી જાતનો થોડોક ફરક પડે. ધારવાડનો અક્ષાંશ આશરે સાડાપંદર છે. ત્યાં નકશાની દક્ષિણ મર્યાદાની પેલી પાસ સાડાચાર અંશમાંના તારા દેખાય. તે જ કારણથી નકશામાં તે દર્શાવેલ નથી. નકશાની ઉત્તર તરફના સાડાચાર અંશમાં આવી જતા તારા ધારવાડમાં દેખાય નહિ. ગ્વાલ્યરનો અક્ષાંશ આશરે છવીસ છે. ત્યાં નકશામાંના દક્ષિણ તરફના ૭ અંશમાં આવી જતા તારા દેખાશે નહિ. ઉત્તર તરફ ૭ અંશમાંના તારા વધારે દેખાશે. નકશાના મધ્યબિંદુથી તે છેવટ સુધી એટલે કે ખસ્વસ્તિકથી તે ક્ષિતિજ સુધીનું અંતર નેવું અંશનું હોય છે. આ ઉપરથી ૭ અંશ એટલે કેટલી થોડી જગ્યા થઈ તે જણાશે. ત્રણે નકશામાં ધ્રુવની સ્થિતિ, ઉત્તરબિંદુથી વીસ અંશ ઉપર છે. પોતાના

સ્થાનથી ઉત્તર કે દક્ષિણ તરફ જાય, તેમ તેમ ઉંચે કે નીચે જણાય, તેમાં જગ્યાના જેટલા અક્ષાંશ તેટલી ધ્રુવની ઉંચાઈ તે દેશમાં જણાય છે.

હવે આપણે કદિ પણ અસ્ત ન પામે એવા તારા જોઇયે. જ્યાં સુધી ધ્રુવનો તારો આપણે પકી રીતે વરતી શકીયે નહિ ત્યાં સુધી ધ્રુવનો તારો, આકાશમાં સપ્તર્ષિની હાજરી ન હોય ત્યારે એકદમ લક્ષમાં આવતો નથી. ધ્રુવ તરફ લક્ષ દોરવામાં જ સપ્તર્ષિની ઉપયોગિતા છે. ત્રણે નક્ષત્ર-પટમાં ધ્રુવની પાસે **ધ્રુવમત્સ્ય** નામે તારાનું ઝુંમખું છે. તેમાં સાત તારા છે. ધ્રુવ આ માછલીના પૂછડાનો છેડો છે. બે તારા માછલીનું વિકાસેલું મોઢું બન્યા છે. આ બે તારા, મત્સ્યપુચ્છ અને સપ્તર્ષિ એ બંનેની લગભગ મધ્યે છે. તેમાંનો એક તારો ધ્રુવના જેટલો તેજસ્વી છે, અને બીજો એથી સ્હેજ કમતી છે, જ્યારે બાકીના તારા એથી પણ બારીક છે. એની આસપાસ એથી પણ નાના એવા બીજા તારા છે. પરંતુ તેનો સમાવેશ તે માછલીની આકૃતિમાં થતો નથી, અંધારી રાત્રે આ મત્સ્ય સામાન્ય દૃષ્ટિએ પણ એવો ઉત્કૃષ્ટ દેખાય છે કે એકવાર તેને ઓળખ્યો તો પછી ભૂલ પડનાર નહિ. કોઈ પણ રાત્રે જ્યારે જુઓ ત્યારે આ મત્સ્ય ધ્રુવની નજદીકમાં કંહિક પણ હોવાનો જ. તે કદિ પણ અસ્ત પામતો નથી. કોઈ વખત જ્યારે અંધારું ચૌદ કલાક સુધી રહે છે, ત્યારે ધ્રુવની આસપાસ આ ધ્રુવમત્સ્યની થતી પૂર્ણ પ્રદક્ષિણા નજરે પડે છે. જુનના આરંભમાં સુમારે નવ વાગતે મધ્યાહ્નવૃત્તના સુમારથી તે ધ્રુવની ઉપર દેખાય છે. ત્રીજા નક્ષત્રપટમાં બતાવ્યા પ્રમાણે, અને તેમાં લખેલ વખતે, તે મત્સ્ય, ધ્રુવની નીચે દેખાય છે. તે વખતે તેનું મોઢું ક્ષિતિજને અડકવાની તૈયારી કરતું હોય છે. બીજા નક્ષત્રપટમાં બતાવ્યા પ્રમાણે તે મત્સ્ય, ધ્રુવની ડાબી બાજુએ દેખાય છે, તે જ પ્રમાણે કોઈ કોઈ વાર જમણી બાજુએ દેખાય છે. ફેબ્રુઆરીથી માંડીને છ મહિના સુધી રાત્રે ગમે ત્યારે તે મત્સ્ય, ધ્રુવની ઉપરથી, જમણેથી ડાબા જઈ મધ્યાહ્નવૃત્તને ઓળંગી જાય છે. અને આગસ્ટથી છ મહિના, એ જ પ્રમાણે ધ્રુવની નીચેથી તેમ કરે છે; તે વખતે તે ડાબી બાજુએથી જમણી બાજુએ જાય છે. આ લંઘનને આપણે **ઉર્ધ્વલંઘન** અને **અધોલંઘન** એમ કહીયે.

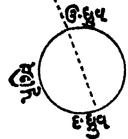
સૂર્ય, ચન્દ્ર, અને તારા પૂર્વમાં ઉગે છે, પશ્ચિમમાં અસ્ત પામે છે અને બીજે દિવસે પાછા પૂર્વમાં ઉગે છે. આવી રીતે તે રોજ પૃથ્વીની આસપાસ પ્રદક્ષિણા કરે છે એમ દેખાય છે. પરંતુ આ તે કંઈ તે સૂર્ય ચન્દ્ર તારાઓની નિત્યની ગતિ વાસ્તવિક નથી પણ ભાસમાન છે. પૃથ્વી પોતાની આસપાસ પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરતી હોવાથી, પૃથ્વીને બદલે ચન્દ્ર સૂર્ય તારા ફરતા હોય એવી ભ્રાન્તિ થાય છે. નાનપણમાં આપણે ફેરફુદડીની રમતમાં ગોળ ચક્કર ચક્કર ફરતા ત્યારે આપણને ચકરી આવતી એ તો આપણ સર્વને ખબર હશે. તે વખતે આપણે પોતે સ્થિર હોવા છતાં જમીન ઉપરના સર્વ પદાર્થો આપણી આસપાસ ફરે છે એમ જણાય છે. ખરી રીતે જોતાં તે તે પદાર્થો ફરતા નથી. તે તો સ્થિર જ જયાંના ત્યાં જ હોય છે. પરંતુ આપણે પોતે ચક્કર ચક્કર ફર્યા, તે કારણથી તે પદાર્થોના ભ્રમણનો ભાસ થાય



દીવો અને ભમરડાઓ.

છે. અથવા એક દીવાની આસપાસ પોતાની આરી ઉપર ભમરડો ચક્રાકારે ફરતો હોય છે તેમ પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ પોતાની ધરી અથવા આંસ ઉપર ફરે છે. સૂર્ય ચન્દ્ર તારાને પૃથ્વીનું પણ તે જ પ્રમાણે સમજવું. જે કલ્પિત રેખા ઉપર પૃથ્વી ચક્કર ચક્કર ફરે છે તે રેખાને **આંસ** અથવા **અક્ષ** કહે છે, અને તેના છેડાને ધ્રુવ કહે છે. પૃથ્વીનાં આંસ લંબાવીયે ને આકાશ સુધી

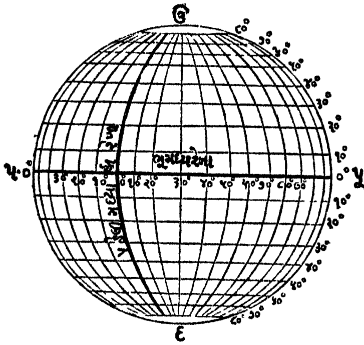
પહોંચાડીયે, ત્યારે તે આકાશ ઉપર લંબાયલો આંસ તે જ આકાશનો આંસ હોય છે. આકાશના આંસના જે બે છેડા તે આકાશનો ધ્રુવો હોય છે. એટલે કે આકાશના ધ્રુવો, પૃથ્વીના ધ્રુવોની સામે જ હોય છે. દક્ષિણોત્તર ધ્રુવને શોધનારી રેખાની આસપાસ એટલે કે ધ્રુવની આસપાસ સર્વ નક્ષત્રમાળા ફરતી હોય એમ દેખાય છે. હાલમાં આપણે જે તારાને ઉત્તર ધ્રુવના નામથી ઓળખીયે છીયે તે કેવળ ઉત્તર ધ્રુવબિંદુસ્થાની નથી, પરંતુ તેનાથી દક્ષિણ તરફ સુમારે સવા અંશ છે. ત્રણ હજાર વર્ષ પૂર્વે આ તારો ધ્રુવબિંદુથી પુષ્કળ છેટે હતો, અને તે વખતે એક બીજો તારો ધ્રુવબિંદુ પાસે હતો. બાર હજાર વર્ષ પછી અભિજિત્ નામનો તારો ધ્રુવબિંદુની નજીક આવનાર છે. ત્યારે તો ધ્રુવને પણ સ્થિરપણું તો નહિ જ ને! ખરેખર નથી જ. શા માટે નથી તે આગળ ઉપર સમજાશે. કેટલાએક અગસ્ત્યને દક્ષિણ ધ્રુવ સમજે છે. પરંતુ તેમ ગણવું એ એક ચૂક છે. દક્ષિણ ધ્રુવ પાસે હાલમાં કોઈ મોટો તારો છે નહિ, છતાં પણ કદાપિ તેવો તારો હોત તો પણ આપણા દેશમાંથી તે દેખાત નહિ.



ધ્રુવ અને પૃથ્વીની ધરીનો સંબંધ

પૃથ્વીની પીઠ ઉપર તેની આસપાસ બંને ધ્રુવથી સરખા અંતરે જે પૂર્વ પશ્ચિમ વર્તુલ કલ્પાય છે તે વર્તુલને **વિષુવવૃત્ત** અથવા ભૂમધ્ય રેખા કહેવામાં આવે છે. જે સમયે રાત્રિ અને દિવસ સમાન હોય છે તે કાલને **વિષુવકાલ** કહે છે. વિષુવવૃત્ત ઉપર જે જે પ્રદેશ છે, ત્યાં ત્યાં રાત્રિ અને દિવસ સર્વકાળ સરખાં જ હોય છે. તે જ કારણથી આ વૃત્તનું, વિષુવવૃત્ત નામ પડ્યું છે. તે વિષુવવૃત્તથી પૃથ્વીનાં બે અડધીયાં થાય છે. આપણો દેશ ઉત્તર ગોલાર્ધમાં છે. દક્ષિણ ગોલાર્ધમાં જમીન બહુ જ થોડી છે. પૃથ્વી ઉપરના વિષુવવૃત્તની વર્તુલ રેખા લંબાવતાં, તે રેખાથી, આકાશના જે

ભાગનો છેદ થાય, તેને આકાશનું વિષુવવૃત્ત જાણવું. પૃથ્વી ઉપર વિષુવવૃત્તથી સ્થાનોનાં ઉત્તર તરફ કે દક્ષિણ તરફ જે અંતર તેને **અક્ષાંશ** કહેવામાં આવે છે. તે જ પ્રમાણે આકાશમાં વિષુવવૃત્તથી, તારાઓનાં જે ઉત્તર–દક્ષિણ અંતર તેને **ક્રાંતિ** કહે છે. વિષુવવૃત્ત ઉપર લંબાઇને બંને ધ્રુવમાંથી પસાર થનારાં જે અનેક વૃત્તો કલ્પવામાં આવેલાં છે તેને **યામ્યોત્તરવૃત્ત** કહે છે. તે યામ્યોત્તરવૃત્ત ઉપર પણ ક્રાંતિ-અંશની ગણત્રી આ જ રીતે અને આવા જ માપથી થાય છે. હાલના ધ્રુવના તારાની ક્રાંતિ સુમારે ૮૮ાા પોણી



અક્ષાંશ અને રેખાંશ.

નવ્યાશી અંશ છે; અને ધ્રુવબિંદુની ક્રાંતિ બરોબર નેવું ૯૦ અંશ છે અર્થાત્ હાલનો ધ્રુવનો તારો, અસલના ધ્રુવબિંદુસ્થાનથી પણ સહેજ છેટે છે, પૃથ્વી ઉપર જેમ એક મુખ્ય યામ્યોત્તરવૃત્તથી, પૂર્વ તરફનું કે પશ્ચિમ તરફનું જે અંતર તેને **રેખાંતર, રેખાંશ** કે **દેશાંતર** કહેવામાં આવે છે. તેમ આકાશમાં પણ એક મુખ્ય યામ્યોત્તરવૃત્ત કલ્પવામાં આવ્યો છે. તે આકાશમાંના મુખ્ય યામ્યોત્તરવૃત્તથી માંડીને પૂર્વ તરફના જે તારાઓ હોય છે તે તારાઓના અંતરને **વિષુવાંશ** કહે છે. આ અંતરને વિષુવવૃત્ત ઉપર ગણવામાં આવે છે. પૃથ્વીનું નિત્ય ભ્રમણ થયાં કરે છે તેને **દૈનંદિન ભ્રમણ** કહે છે. આ દૈનંદિન ભ્રમણને લીધે આખું વિષુવવૃત્ત ચોવીસ કલાકમાં પોતાની પ્રદક્ષિણા પૂરી કરે છે એટલે કે ચોવીસ કલાકમાં તે (૩૬૦) ત્રણસેં સાઠ વિષુવાંશ ફરે છે. એનો અર્થ એ થાય છે કે લખવામાં વિષુવાંશને અંશનું કે કલાકનું રૂપ આપવામાં આવે છે. અર્થાત્ તેમની ગણત્રી જો કે સ્થાનના અંતર પ્રમાણે થઈ છે તો પણ

પૃથ્વીના દૈનંદિન ભ્રમણને લીધે તેને કાળનું રૂપ આપવામાં આવે છે. પહેલા નંબરના પરિશિષ્ટમાં, તારાઓનો વિષુવાંશ હોરાત્મક અર્થાત્ કલાકના રૂપમાં આપવામાં આવેલ છે.

સૂર્ય ચંદ્ર પૂર્વમાં ઉગે તે વખતે તેમની અને આપણી વચ્ચે એકાદ સીધું સટ ઝાડ શોધી કહાડવું; તે ઝાડનો અમુક ખુણો પકડીને આપણે જો સૂર્ય ચંદ્ર તરફ જોઇશું તો જણાશે કે તે સૂર્ય ચંદ્ર સીધે સીધા ઉંચા આવતા નથી પણ તેઓ, પેલા ઝાડના જમણા ભાગ તરફ થઈ તિર્કસ માર્ગે ઉપર આવે છે. સર્વે તારાઓ પણ એ જ પ્રમાણે તિર્કસ રીતે ઉપર જાય છે. આપણે જો વિષુવવૃત્ત ઉપર હોઇયે તો ત્યાં તે તારાઓ આપણી સામા જ ઉપર આવતા દેખાય. ત્યાં બંને ધ્રુવબિંદુ ક્ષિતિજમાં દેખાય છે. વળી તે ધ્રુવબિંદુમાંથી પસાર થતી ધરી અથવા આંસ ઉપર જ પૃથ્વી ફરતી હોવાથી, વિષુવવૃત્ત ઉપરના લોકોને તો આંસ અથવા ધરીની ઉપર એકદમ સીધા ઉભા જ એટલે લંબરૂપે તારા ફરતા હોય એમ દેખાય છે. આપણે વિષુવવૃત્તની ઉત્તર તરફ છીયે એટલે આપણી દષ્ટિ ઉત્તરધ્રુવની પેલી પાસ જાય છે ને ધ્રુવ આપણને ઉચ્ચે દેખાય છે. વળી આપણા સ્થાન ઉપર આંસ તિર્કસ છે તે કારણથી સર્વ તારા તિર્કસ ફરે છે. ત્રણે નક્ષત્રપટમાં વિષુવવૃત્ત દેખાડવામાં આવેલ છે. પૂર્વ તરફ મોઢું ફેરવી નકશો સામો રાખી વિષુવવૃત્ત જુઓ. તેજ પ્રમાણે પશ્ચિમમાં જુઓ. એ રીતે જોતાં જેવું તિર્કસ દેખાય છે, તેવી જ તિર્કસ રીતે તારાઓ ઉગે છે ને અસ્ત પામે છે. ઠેઠ પૂર્વે ઉગેલા તારા પણ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે ત્યારે આપણા માથા ઉપર આવતા નથી પરંતુ દક્ષિણમાં દેખાય છે, તેનું કારણ પણ તે જ છે. પૃથ્વી ઉપર આપણે જેમ જેમ ઉત્તરમાં જતા જઇએ. તેમ તેમ આ તિર્કસપણું વધતું જ જાય છે. ઇંગ્લાંડમાં માર્ચ મહિનાની એકવીસમી તારીખે ઠેઠ પૂર્વે ઉગેલો સૂર્ય ખરે બપોરે પણ દક્ષિણબિંદુથી આશરે આડત્રીસ અંશ જ માત્ર ઉંચે દેખાય છે, અને જો આપણે ધ્રુવ ઉપર જઈ શકીએ તો ત્યાં તે દિવસે સૂર્ય ક્ષિતિજમાં દેખાશે; અને ચોવીસ કલાકમાં, તે ક્ષિતિજમાં ને ક્ષિતિજમાં જ તેની એક પ્રદક્ષિણા થશે. ધ્રુવ ઉપર રાત્રિકાલ છ મહિનાનો હોય છે. તે વખતે ત્યાં સર્વે તારા ક્ષિતિજથી સ-

માંતરે ફરે છે; અને ધ્રુવનો તારો માથા ઉપર હોય છે, આ પ્રમાણે પૃથ્વી ઉપર એક જ સ્થળે અને જુદે જુદે સ્થળે આ દિવ્ય અર્થાત્ આકાશનું ભ્રમણ ચમત્કારિક અને જુદું જુદું દેખાય છે.



દેવોનાં મંદિર

પૃથ્વીના દૈનંદિન ભ્રમણને લીધે દેખાતું દિવ્ય ભ્રમણ ગયા પ્રકરણમાં બતલાવ્યું. હવે બીજી એક નાનીશી દેખાતી દિવ્ય ગતિ સંબંધી થોડોક વિચાર કરીયે ને પછી આપણે દેવલોકોનાં રત્નજડિત મંદિરનાં દર્શન કરીયે.

ચંદ્ર સૂર્ય અને તારાને જાણે આકાશમાં જડી દીધા હોયની શું એમ આપણને દેખાય છે, પરંતુ ખરી વાત પૂછો તો આકાશ એ નામનો કોઈ પદાર્થ જ નથી. મેદાનમાં ઉભા રહીયે તો દૂર છેટે આવેલાં ઝાડો આકાશમાં લગાવી દીધાં હોય એમ દેખાય છે; પરંતુ આપણે તે તરફ જવા માંડીયે તો તેમાંનાં કેટલાંક ઝાડ આપણને નજીક જ દેખાય છે ને બીજાં કેટલાંક તેથી સ્હેજ છેટે દેખાય છે. તે જ પ્રમાણે ચન્દ્ર આપણી તદ્દન નજદીક જ છે, શુક્ર સૂર્ય વગેરે આથી દૂર છે. વાદળાં વિજળી વગેરે પણ તારા જેટલાં દૂર છે એમ લાગે છે, પરંતુ તેઓ તો ચાર પાંચ માઇલ છેટે જ હોય છે. પૃથ્વીની બહુ જ નજદીક એવો ચન્દ્ર પણ વાદળાંથી હજારો ગણો દૂર છે. મેદાનમાં એકાદ ઝાડની આસપાસ ફરવું અને તે ઝાડની ટોંચ આકાશમાં કયાં દેખાય છે તે જોવું. તે ઝાડ જેતુ ટુંકુ કે લાંબું હશે તે પ્રમાણે આકાશમાં ઉપરથી કે નીચેથી કોઈ પણ રીતે તેનો એક ફેરો થાય છે એમ જણાશે. તેવી જ રીતે પૃથ્વી આશરે ત્રણસેં સવાપાંસઠ (૩૬૫।) દહાડામાં સૂર્યની આસપાસ ફરી રહે છે, એટલે પૃથ્વી ઉપર રહી જોનારની નજરે સૂર્ય એક વર્ષમાં સર્વે તારાઓની પશ્ચિમ બાજુથી પૂર્વ તરફ ભ્રમણ કરતો હોય એમ દેખાય છે. પૃથ્વી રોજ સુમારે એક એક અંશ ફરે છે; એટલે કે કોઈ એક ચોક્કસ દિવસે, સૂર્ય સંધ્યાકાળે જે તારા આગળ દેખાય, તે, જો કે આપણી ખુલ્લી આંખે સ્હેજ-

સાજ ફેરફાર જણાઈ આવતો નથી, તો પણ, તેને બીજે દિવસે સાંજે, તે સૂર્ય તેના અસલ સ્થાનથી (પહેલા દિવસના) સ્હેજ પૂર્વ તરફ એક અંશ સરકેલો જણાશે. અર્થાત્ તે વખતે પૂર્વ તરફના સર્વે તારા પહેલાંના દિવસ કરતાં એક એક અંશ, સૂર્યની વધારે નજદીક ગયેલા હોય છે. આ પ્રમાણે પશ્ચિમ દિશામાં, સાયંકાલે, મહિના બે મહિના જોયાં કરીયે, તો તે તરફના તારા ઉત્તરોત્તર સૂર્યની વધારે ને વધારે નજદીકમાં જઇને દેખાતા બંધ થાય છે; અને પૂર્વ તરફના નવા તારા દેખાવા માંડે છે. પહેલા પ્રકરણમાં આપણે આ જોઈ ગયા છીએ.

સૂર્ય, તારાઓની આસપાસ જે વર્તુલ માર્ગે, ગોળ કુંડાળામાં, ફરતો હોય એમ દેખાય છે, તે વર્તુલ માર્ગને '**ક્રાંતિવૃત્ત**' કહેવામાં આવે છે. આ ગમનમાર્ગ નિયમિત હોય છે. પૃથ્વી જ્યારે આંસની આસપાસ ફરે છે, ત્યારે તેનું પ્રત્યેક બિંદુ, વિષુવવૃત્તની સમાંતરે ફરે છે. પરંતુ પૃથ્વીનો સૂર્યની આસપાસનો ફેરો તે વિષુવવૃત્તની દિશા પ્રમાણે હોતો નથી. આજ કારણથી સૂર્ય પૃથ્વીની આસપાસ ફરતો હોય એમ દેખાય છે, છતાં પણ તે સૂર્ય વિષુવવૃત્તમાં થઇને ફરતો હોય એમ દેખાતું નથી. સૂર્યને ફરવાનું ક્રાંતિવૃત્ત, વિષુવવૃત્તને તિર્કસ રીતે કાપે છે. આ તિર્કસપણું, હાલમાં સુમારે ૨૩ અંશને ૨૭ કલાનું* છે. એને ક્રાંતિવૃત્તનું **તિર્યકત્વ** કહેવામાં આવે છે. એક બંગડી લેવી અને તેમાં બરોબર બંધબેસતી આવે (સમાઈ જાય) એવી તેથી સ્હેજ નાની એક બીજી બંગડી લેવી. પહેલાં તો બન્ને એક-મેકમાં જડાઈ જાય એવી રીતે તે બંગડીયોને પકડવી. પછી તેમાંની એક પૂર્વ પશ્ચિમ ઉભી પકડવી, ને તેમાં બીજીને દક્ષિણોત્તર ઉભી પકડવી. આવી રીતે પકડેલી બંગડીયોની જે સ્થિતિ જણાય છે, તે સ્થિતિને ઓળખાવવા એમ કહેવાય છે કે, તે બંગડીયોનાં વર્તુલ એક એક ઉપર પરસ્પર લંબાયેલ છે—લાંબા પથરાયેલ છે. આવી સ્થિતિમાં રહેલ આ બંને બંગડીયો વચ્ચે પડતો ખુણો અથવા તિર્કસપણું (૯૦) નેવું અંશનું હોય છે.

* કલા=એક અંશના સાઠમા ભાગને **કલા** કહે છે. તે કલાના સાઠમા ભાગને **વિકલા** કહે છે. ચંદ્રબિંબના વૃદ્ધિ ક્ષયની વાત કરતાં કલા શબ્દનો પ્રયોગ થાય છે ત્યારે 'કલા'નો અર્થ 'ચંદ્રબિંબનો સોળમો ભાગ' એમ થાય છે.

આ ઉપરથી (૨૩ાા) સાડાત્રેવીસ અંશનું તિર્કસપણું સુમારે કેટલું હોય છે તેનો ખ્યાલ આવશે.

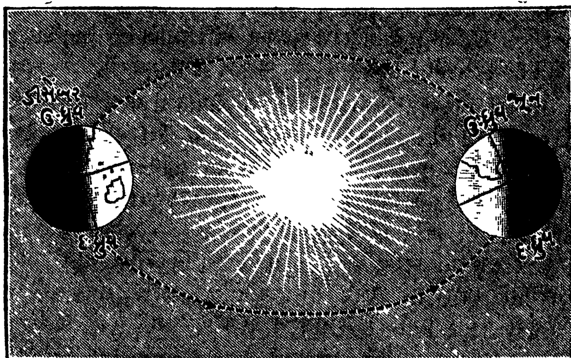
અમારા પ્રાચીન જ્યોતિષ ગ્રંથોમાં, ક્રાંતિવૃત્તનું તિર્યકત્વ (૨૪) ચોવીશ અંશનું જણાવેલું છે. આશરે ચાર હજાર વર્ષ ઉપર ખરેખર તે તિર્યકત્વ તેટલું જ હતું. પછી ઉત્તરોત્તર તે તિર્યકત્વ કમી થતું જાય છે એમ બારીક શોધખોળ ઉપરથી સમજાય છે.

ઉપર જણાવેલ બે બંગડીયો પૈકી અંદરની નાની બંગડીનો પૃષ્ઠભાગ એટલે કે બાહરનો ભાગ અને બહારની મોટી બંગડીનો માંહ્યલો ભાગ એ બંને સમાન વર્તુલો છે. આ બે બંગડીયો પરસ્પર માત્ર બે જ ઠેકાણે છેદે છે અગર મળે છે, અને એથી વધારે ઠેકાણે નહિ, એમ દેખાશે. જ્યાં જ્યાં તેનો છેદ થાય છે ત્યાં ત્યાં તે પરસ્પરને બે ભાગમાં વહેંચી નાંખે છે. તેની જ માફક ક્રાંતિવૃત્ત અને વિષુવવૃત્ત એ બંને સરખાં જ છે, અને તે બંને એકમેકના સમાન ભાગ કરે છે. ક્રાંતિવૃત્તનો અર્ધો ભાગ વિષુવવૃત્તની દક્ષિણે, ને બીજો અર્ધો ભાગ વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે હોય છે. બંને વર્તુલો જે બિંદુઓમાં પરસ્પરને છેદે છે તે બિંદુઓને **સંપાત** નામ અપાય છે.

સૂર્ય વિષુવવૃત્તમાંથી ફરતો નથી, પરંતુ ક્રાંતિવૃત્તમાંથી ફરે છે. આને લીધે પૃથ્વીના નિત્ય ભ્રમણમાં સૂર્ય, રોજ, ઠેઠ પૂર્વ દિશામાં ઉગતો નથી, પરંતુ છ મહિના સ્હેજ દક્ષિણમાં ને છ મહિના સ્હેજ ઉત્તરમાં ઉગે છે. આસરે ડીસેંબર માસની એકવીસમી તારીખે વિષુવવૃત્તની દક્ષિણે ઉગવાની, સૂર્યની હદ આવી રહે છે. તે વખતે તેની દક્ષિણ ક્રાંતિ લગભગ ૨૩ અંશ અને ૨૭ કલા હોય છે, તથા તે દિવસે તે પૂર્વબિંદુની દક્ષિણે સુમારે (૨૫) પચીસ અંશ ઉપર ઉગે છે.* તે દિવસે **સાયન મકરસંક્રાંતિ** થાય

* આકાશમાં રહેલા જ્યોતિઓ જ્યારે ઉગે છે ત્યારે તેમની ને પૂર્વબિંદુની વચ્ચે જે અંતર હોય છે તે અંતરને **અગ્રા** કહે છે. વિષુવવૃત્ત ઉપર જેટલી ક્રાંતિ તેટલી જ અગ્રા હોય છે. પછી ઉત્તરોત્તર વધ્યે જાય છે. વીસ અંશ ઉપર સાડાત્રેવીસ ક્રાંતિની અગ્રા સુમારે પચીસ અંશ હોય છે. પૂર્વબિંદુથી, દક્ષિણબિંદુ કે ઉત્તરબિંદુ સુધીનું અંતર એવું (૯૦) અંશ હોય છે.

છે. આ દિવસથી સૂર્યનું ઉદગયન એટલે ઉત્તર દિશા તરફ જવાનું શરુ થાય છે. માર્ચની એકવીસમી તારીખને સુમારે સૂર્ય વિષુવવૃત્ત ઉપર થઈ ઠેઠ પૂર્વમાં ઉગે છે. જુનની એકવીસમી તારીખે તેના ઉદગયનનો અવધિ આવી રહે છે, એટલે સૂર્ય દક્ષિણાયન દેખાય છે. તે દિવસે **સાયન કર્ક સંક્રાંતિ** થાય છે. પાછો સપ્ટેંબરની બાવીસમી તારીખે, સૂર્ય, વિષુવવૃત્ત ઉપર ઠેઠ પૂર્વમાં ઉગે છે. ડીસેમ્બરની એકવીસમી તારીખે તે બહુ જ દક્ષિણમાં હોય છે, તેથી સૂર્યોદયથી સૂર્યાસ્ત પર્યંતનો તેનો ફેરો નાનો હોય છે તેને લીધે તે દિવસે દિનમાન બહુ જ કમી હોય છે. તે કારણથી



પૃથ્વીની શિયાળામાં અને ઉહ્નાળામાં સ્થિતિ.

તેમ જ બે પહોર સુધી સૂર્યનાં કિરણ તિર્કસ પડે છે તેને લીધે તે સમયમાં ઠંડી બહુ જ પડે છે. જુનની એકવીસમી તારીખે સૂર્યનો ઉદય–અસ્તનો ફેરો બહુ જ મોટો હોય છે. વળી તે વખતે સૂર્યનાં કિરણ બે પહોર સુધી ઘણાં ખરાં ઉભાં પડે છે. તેથી જ તે વખતે ઉન્હાળો હોય છે. આપણા દેશમાં (૨૩ાા) સાડીત્રેવીસથી ઓછા અક્ષાંશવાળા પ્રદેશમાં એપ્રીલ માસથી પાંચ મહિના દરમ્યાન સૂર્ય બે વાર માથા ઉપર આવે છે. ઉન્હાળામાં આપણા દેશમાં અતિશય ઉકળાટ થવા માંડે છે એટલે

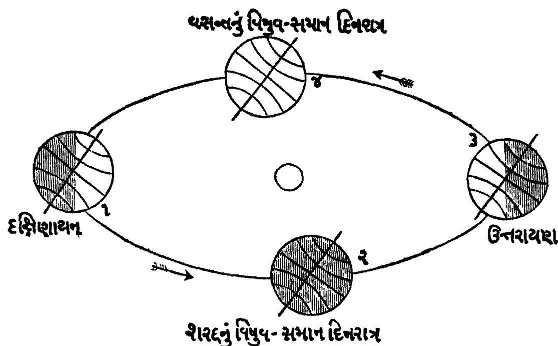
દક્ષિણ તરફનો મોસમનો પવન વાવા માંડે છે ને તરત જ વરસાદ પડવા લાગે છે.

સૂર્ય વિષુવવૃત્તમાંથી ફરતો હોત, તો તો પછી, ઉન્હાળો, ચોમાસું, શિયાળો એવી એવી જુદી જુદી ઋતુઓ થાત નહિ. આવી હમણાં જણાવી ગયા તે પ્રકારની સ્થિતિ નથી, પરંતુ ઉપર જણાવી ગયા તેમ સ્થિતિ છે—અર્થાત્ પૃથ્વી ક્રાંતિવૃત્તના કુંડાળામાં ફરે છે ને ક્રાંતિવૃત્ત વિષુવવૃત્તથી સાડીત્રેવીસ અંશ તિર્કસ છે. આ ચમત્કારિક યોજના પરમેશ્વરે રાખી છે તે માટે આપણે તેમના કેટલા બધા આભારી છીયે ? વિષુવવૃત્તથી જેવી આપણી કક્ષા તિર્કસ છે તેવી જ ઓછી વત્તી તિર્કસ કક્ષા, બીજા ગ્રહોની પણ છે. તેથી તે ગ્રહો ઉપર પણ આ પ્રમાણે જ ઋતુઓ હોય છે. ભલે ! એ સંબંધનું વિશેષ વર્ણન આગળ ઉપર આવશે.

માર્ચની એકવીસમી તારીખે સૂર્ય, જે સંપાતમાં થઇને ઉત્તર ગોલાર્ધમાં જાય છે તે સંપાતને **વસંતસંપાત** અથવા **ઉત્તરસંપાત** કહે છે. આ વખતે વસંતઋતુ હોય છે અને સાયન મેષ સંક્રમણ થાય છે. સપ્ટેંબરમાં સૂર્ય જે સંપાત વિષે હોય છે તેને **શારદસંપાત** અથવા **દક્ષિણસંપાત** કહેવામાં આવે છે તે વખતે શરદ ઋતુ હોય છે. ક્રાંતિવૃત્તના બાર ભાગ કરવામાં આવે છે ને તે પ્રત્યેક ભાગને **રાશિ** નામ અપાય છે. તેઓનાં મેષ, વૃષભ વગેરે નામો હોય છે. વસંતસંપાત અને ધ્રુવ એ બેમાંથી પસાર થનાર જે વૃત્તાર્ધ તે જ આકાશમાંનું મુખ્ય યામ્યોત્તરવૃત્ત છે. આ મુખ્ય યામ્યોત્તરવૃત્ત અને આકાશમાં આવેલા જ્યોતિઓ વચ્ચે જે જે અંતર હોય છે તે તે અંતરનું નામ વિષુવાંશ એમ આપણે આગળ કહી ગયા છીએ. તારા ઉપરથી જનારો લંબગોળ, વિષુવવૃત્તને જે બિંદુમાં છેદે છે તે બિંદુ અને વસંતસંપાત એ બંનેની મધ્યે, આ અંતરની ગણના વિષુવવૃત્ત ઉપર કરવામાં આવે છે. તે ગણના તે સંપાતની પૂર્વ તરફ કરાય છે.

સૂર્યની દેખાતી દૈનંદિન ગતિ અને વાર્ષિક ગતિ સંબંધી વિચાર કરતાં આપણે જુદી જુદી ઋતુઓ કેવી રીતે બદલાય છે તેનો અને તેનાં કારણોનો કંઇક ખ્યાલ આપ્યો.

અત્યાર સુધી કરેલા વિચાર ઉપરથી આપણને એટલું સમજાયું કે, સર્વે તારા દિવસમાં એક વાર આખા આકાશમાં ફરી વળે છે, એ એક



ગતિ, અને આજે સંધ્યાકાળે તે તારા જે ઠેકાણે દેખાયા હોય તે સ્થાનથી સ્હેજ પશ્ચિમ તરફ ઢળેલા તે જ તારા, બીજે દિવસે દેખાય છે–એ બીજી ગતિ;–આ બંને ગતિઓ ભાસ માત્ર જ છે, કંઈ ખરેખરી નથી. ચન્દ્ર શુક્ર ઇત્યાદિ કેટલાંએક તેજોગોળનાં સ્થાન જ માત્ર બદલાય છે ખરાં; બાકી રહેલા બીજા તારાઓનાં પરસ્પર અંતરમાં સ્હેજ પણ ફરક પડતો નથી. તમારે જોઇયે તો આજે જુઓ અથવા હવે પછી ગમે ત્યારે જુઓ. પરંતુ જોયાનું પરિણામ આ આવશે કે બે હજાર વર્ષો ઉપર, તે તારા જેવા દેખાતા હતા, તેવા જ બહુધા આજે દેખાય છે ને હજી ભવિષ્યમાં પણ બે હજાર વર્ષ પછી તેવા જ દેખાશે. તેઓને પણ સ્હેજસાજ ગતિ હોય છે, તેને **વાસ્તવ-ગતિ** કહે છે, પરંતુ તે ગતિ એટલી તો થોડી હોય છે કે બે હજાર વર્ષ જેટલો લાંબો ગાળો પડ્યા છતાં પણ, તે ગતિનો એવો કંઈ જાણવાયોગ્ય કે ધ્યાન ખેંચે એવો અનુભવ થતો નથી. આટલા જ માટે તે તારાઓને **સ્થિર** માનવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે આકાશસ્થ જ્યોતિના બે પ્રકાર હોય

છે,–૧. **સ્થિર** ને ૨. **ચર**. ચલ તારાઓ પૈકીના બુધ વગેરે કેટલાએક તારા સૂર્ય આસપાસ ફરે છે, અને ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે.

જે તેજોગોળ પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે તેને **ગ્રહ** કહે છે; અને જે તેજોગોળ તે ગ્રહની આસપાસ ફરે છે તેને **ઉપગ્રહ** કહે છે. આકાશમાં એક જ્યોતિની આસપાસ બીજા જ્યોતિને ફરવાનો જે માર્ગ તેને **કક્ષા** કહે છે. આપણી પૃથ્વી, સૂર્યની આસપાસ ફરે છે, એટલે તે એક **ગ્રહ** છે. ગુરુશુક્રાદિ ગ્રહો જેવા આપણને–પૃથ્વી ઉપરના લોકોને તેજસ્વી દેખાય છે, તેવી જ રીતે તે ગુરુશુક્રાદિ ગ્રહો ઉપરથી, આપણી પૃથ્વી પણ તેજસ્વી દેખાતી હોવી જોઇએ.

ચંદ્રની અને ગ્રહોની કક્ષા ક્રાંતિવૃત્તની આસપાસ છે, અને તેને છેદે છે. તે કક્ષા અને ક્રાન્તિવૃત્ત એ ઉભય વચ્ચે નાના મોટા ખૂણા હોય છે, તેમને **વિક્ષેપ** કહે છે. તે સર્વે લગભગ સાડા સાત અંશની અંદરના હોય છે. આ કારણથી ક્રાન્તિવૃત્તની ઉત્તરે અથવા દક્ષિણે એકંદર સુમારે પદર અંશની પહોળાઇમાં ગ્રહો ફરે છે. આ પ્રદેશને આપણે **ક્રાંતિ પ્રદેશને** નામે ઓળખીશું.

વાચક કહેશે કે આ શો કંટાળાભરેલો બડબડાટ ચલાવ્યો છે. પરંતુ એટલો વિચાર કરો કે જે માણસે મુંબઈ પુણા ઈત્યાદિ પ્રસિદ્ધ નગરો જોયાં ન હોય એવા અપરિચિત મનુષ્યને તેમાંની નામાંકિત અને ભભકાદાર ઇમારતો જોવાની ઇચ્છા હોય તો પછી મુંબઈ પુણા કયાં આવ્યાં, તેમાં કયા રસ્તા ઉપર કયી પૈઠમાં અગર મોહોલ્લામાં, કયી ઇમારત છે ઇત્યાદિનો શોધ તો પહેલ પ્રથમ જ કરવો પડે. જ્યારે આટલી કડાકૂટ તો આપણી માટીની પૃથ્વી ઉપરની હવેલીઓ જોવા કરવી પડે છે તો પછી સ્વર્ગમાં આવેલાં દેવોનાં મંદિરો જોવાં એ કંઈ રમત વાત છે?–એ જોવા માટે શી શી તયારી ન કરવી પડે?

દેવ શબ્દનો એક અર્થ તો 'પ્રકાશનાર' એવો છે. ચંદ્ર સૂર્ય શુક્રાદિ દિવ્ય તેજોગોળ, નક્ષત્રોમાં થઈ, આકાશમાં સંચાર કરતા રહે છે, તે દેવ હોય છે. તેમાંના કેટલાએકને આખા આકાશનું ક્રમણ કરવાને કેટલાએક

દિવસ થાય છે, કેટલાએકને કેટલાક મહિના લાગે છે, કોઇ કોઇને કેટલાંક વર્ષ પોતાનું ચક્કર પૂરું કરવા જોઇયે છીએ. ત્યારે વળી કેટલાએકને તો માણુસ જાતનાં આયુષ્યની મર્યાદા જેટલાં વર્ષની ગણાય, તેથી પણ વધારે વર્ષ લાગે છે. એ લોકોને પ્રવાસ કરવાના માર્ગમાં વાસ કરવાને માટે તારારૂપી રત્નો જડીને મંદિરો બનાવેલાં છે, 'નક્ષત્રો, દેવોનાં મંદિરો જ છે' એવું વેદાંતમાં પણ કહેલું છે. 'આ મંદિરો જોવાની આપણી પ્રાથમિક તયારી થઈ ચૂકી.' હવે એમાં પ્રવેશ કરીએ એટલી વાર. ચાલો ત્યારે:– 'પણ સબૂર!' વાચક વચમાં જ બોલી ઉઠે છે કે 'અમને અત્યારથી જ સ્વર્ગને રસ્તે લેવા માંડ્યા કે શું? અમારે તો હજી પાશેરામાં પહેલી પૂણી જ છે. હજી વ્યવહાર તો ભોગવ્યો નથી વિગેરે...' 'પરંતુ બંધુ, ડરશો નહિ. આપણે કંઈ સ્વર્ગમાં જતા નથી. આપણે અહિ પૃથ્વી ઉપર રહ્યે રહ્યે જ સ્વર્ગનાં દર્શન કરીએ તો કેમ! પછી કંઈ બીક છે! અહિં રહ્યે રહ્યે જ, વાસ્તવ રીતે ક્ષુલ્લક હોવા છતાં આપણુને મધથી પણ વધારે મીઠો લાગતો સંસારરસ ચાખતાં ચાખતાં જ સ્વર્ગસુખ પામીએ તો કેવું! ખરેખર છે પણ તેમ જ. આપણી પૃથ્વીસમાન એટલું જ નહિ પણ તેથી પણ મોટાં એવાં ગુરુ શનિ આદિ ભુવનો, પ્રકાશ વગેરે આપીને તે સર્વેનું પોષણ કરનાર **પૂષા** નામે પ્રસિદ્ધ સૂર્યનારાયણ, અને તેમના સમાન અથવા તેમનાથી પણ હજારો ગણા મોટા અને કંઈ લખ્ખો કરોડો યોજનો ઉપર પડેલા એવા તારારૂપી અગણિત લોકો,–એ સર્વેનું અવલોકન કરવું, તથા તેમ કરીને, તે સર્વેનો નિયામક કોણ હશે, એ આદિ વિચારમાં તલ્લીન થઈ રહેવું, એ સ્વર્ગ નહિ તો બીજું શું?'

'તારા' અને 'નક્ષત્ર' એ બંને શબ્દના અર્થમાં થોડો ભેદ છે. ચન્દ્રાદિકના માર્ગમાં આવતાં જે જડ તારા તે નક્ષત્ર કહેવાય છે. બધા આકાશમાં ફરી વળવાને ચન્દ્રને સવાસત્તાવીશ દિવસ લાગે છે તે ઉપરથી સત્તાવીશ કે અઠ્ઠાવીશ નક્ષત્રો આપણા પૂર્વજોએ માન્યાં છે. ચન્દ્રના એક દિવસના માર્ગમાં અનેક તારા હોય છે. તેમાંના કેટલાક સુંદર પ્રકાશમાન દેખાય છે, કેટલાએક બારીક હોય છે. કોઈ કોઈ જગ્યાએ એવો મોટો તારો એક જ હોય છે, અને કોઈ કોઈ જગ્યાએ તો એક પણ હોતો

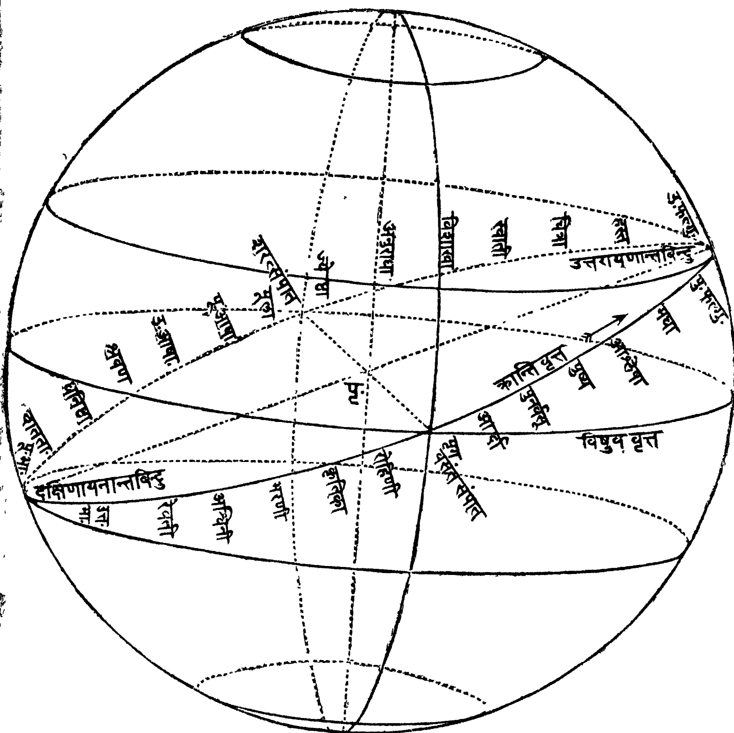
નથી. તેને લીધે કેટલાંએક નક્ષત્રોને એક જ તારો હોય છે, કેટલાંએકને વધારે હોય છે, અને કેટલાંકને સમૂળગો હોતો જ નથી.

નક્ષત્રપટ ઉપરથી નક્ષત્રોને ઓળખી લેવાની સામાન્ય રીતિ પાછલા પ્રકરણમાં જણાવેલી છે. એ ઉપરાંત કેટલાક ઉપયોગી સામાન્ય નિયમો અમે જણાવીયે છીયે.

ચન્દ્ર પશ્ચિમમાંથી પૂર્વ તરફ ફરે છે. આ ઉપરથી અશ્વિની, ભરણી ઇત્યાદિ નક્ષત્રો આકાશમાં પશ્ચિમમાંથી શરુ થઈ પૂર્વ તરફ એક પછી એક ક્રમપુરઃસર હોય છે. એકાદું નક્ષત્ર આકાશમાં એક જગ્યાએ દેખાયું, એટલે પછી તેની પછીનું નક્ષત્ર તેની પછી પૂર્વ તરફ હોવાનું જ.

આપણે જોવા માંડીયે ત્યારે, એકી વખતે આપણને અર્ધું આકાશ દેખાય છે. તેથી સુમારે તેર નક્ષત્રો એકી વખતે જ દેખવામાં આવે છે. સાંજે બાર તેર નક્ષત્રો જોવામાં આવ્યાં તો બીજાં બાર તેર નક્ષત્રો પરોઢીયે દેખાવાનાં. સૂર્ય જે નક્ષત્રમાં હોય તે નક્ષત્ર અને તેનાં આગલાં પાછલાં એકાદ બે નક્ષત્ર, સૂર્યના પ્રચંડ તેજમાં ઢંકાઈ જઈ બીલકુલ દેખાતાં નથી, સારાંશ એ કે સંધ્યાકાળે તથા પરોઢીયામાં જો ધ્યાન દઈ જોઇયે તો એક રાત્રિ જેટલા કાળમાં સુમારે પચીસ નક્ષત્રનાં દર્શન થાય.

હવે આપણે એક નવો તારો ઓળખવો હોય તો શું કરવું? સર્વથી પહેલાં સપ્તર્ષિ જેવા સહેલાઇથી ઓળખી શકાય એવા તારાને આગળ જણાવી ગયેલી રીત પ્રમાણે ઓળખી લેવો. એવી રીતે જે તારાને આપણે બરોબર ઓળખી શકયા હોઇયે તે તારો નકશામાં જોવો. ત્યાર પછી બીજો જે નવો તારો આપણે ઓળખી કાઢવો હોય તે તારો પણ નકશામાં જોવો. એ જોતી વખતે આટલી વસ્તુ ધ્યાનમાં રાખવી. ઓળખેલો તારો ને નવો ઓળખવાનો તારો એ બે વચ્ચેનું અંતર તથા તે નવો તારો પેલા ઓળખેલા તારાની કયી દિશા ઉપર આવ્યો છે તે અને તે બંનેની સ્થિતિ. એટલું નકશામાં સારી પેઠે જોઈ ધ્યાનપૂર્વક યાદ રાખવાં. પછી તે પ્રમાણે આકાશમાં પેલા ઓળખેલા તારાને ખોળી કાઢવો. તેમ કર્યા પછી નકશામાં જોયલી ત્રણ વસ્તુઓનો આકાશમાં પ્રયોગ કરી નવો તારો શોધી કહાડવો, ને તે તેજ ધારેલો તારો છે એ નિશ્ચય કરવા નકશામાં



ખુલાસો–પૃથ્વી મધ્યમાં છે અને તેની આસપાસ ક્રાંતિવૃત્તમાં થઇને સૂર્ય ફરે છે એવીં કલ્પના કરીને આ આકૃતિ કાઢેલી છે. એના ઉપરથી વસંત-સંપાત અમુક નક્ષત્રમાં છે એ સમજાશે એટલે ઇતર પ્રધાન બિન્દુ કયા નક્ષત્રમાં છે તેની પણ સમજણ પડશે, તેમ જ ઉત્તરાયન અને દક્ષિણાયનના મહિના પણ સમજાશે.

આપેલાં, બંને તારા વચ્ચેનાં અંતર તથા સ્થિતિ આદિ, આકાશસ્થ બંને તારાઓનાં અંતર વિગેરે સાથે સરખાવી જોવાં. આવી રીતે આપણો નિર્ધારેલો તારો શોધી કહાડવાનું કામ બહુ જ સુગમ થઈ પડશે. આવા પ્રકારની સરખામણી નવા નવા તારા ઓળખવામાં આબાદ રીતે ઉપયોગી છે.

સત્તાવીશ નક્ષત્રો પૈકી, અશ્વિની, ભરણી, પુનર્વસુના ચાર તારા પૈકી ઉત્તર તરફના બે તારા, પૂર્વા, ઉત્તરા, સ્વાતી, શ્રવણ, ધનિષ્ઠા, પૂર્વાભાદ્રપદા, અને ઉત્તરાભાદ્રપદા, એ દશ નક્ષત્રોમાંના તારાઓની દક્ષિણે થઇને ચંદ્ર જાય છે, અને મૃગશીર્ષ, આર્દ્રા, આશ્લેષા, હસ્ત, અને મૂળ, એ પાંચ નક્ષત્રોની ઉત્તરે થઇને જાય છે. બાકીનાં નક્ષત્રોની બંને બાજુએ થઇને ચન્દ્ર જાય છે. કોઈ કોઈ વાર તે તેમની નજીક થઇને પસાર થાય છે, ત્યારે કોઈ કોઈ વાર જતાં જતાં તેમને ઢાંકી પણ દે છે.

અમુક નક્ષત્રના યોગતારા સાથે ચન્દ્રની યુતિ* અમુક વખતે થશે એવી સાયન† પંચાંગમાં આપેલા તારા—ચંદ્ર—યુતિ કોષ્ટકમાં રોજની નોંધ છે. નક્ષત્રો ઓળખી લેવાને તે પણ ઉપયોગમાં લઈ શકાય એમ છે. પહેલા વર્ગના તારા, ચન્દ્ર નજીકમાં હોય તો પણ દેખાય છે. બાકીના તારા, ચંદ્ર તદ્દન લગોલગ હોય છે ત્યારે બીલકુલ દેખાતા નથી. જેમ જેમ

---

* બે સ્વસ્થ તારાને સાંધનારી રેખા ધ્રુવમાંથી પસાર થાય ત્યારે તે બંને તારાની **યુતિ** થઈ એમ કહે છે. અર્થાત્ તે વખતે તે બંનેનું પૂર્વ પશ્ચિમ અંતર શૂન્ય થાય છે, જો કે દક્ષિણોત્તર અંતર ગમે એટલું હોઈ શકે. બે જ્યોતિનો **ભોગ** સરખો થાય ત્યારે પણ **યુતિ** થઈ એમ કહે છે. યુતિને **યોગ** એવું નામ પણ અપાય છે. યુતિ કાલે બે જ્યોતિનું દક્ષિણોત્તર અંતર એક અંશથી પણ ઓછું હોય ત્યારે તે બન્નેનું **યુદ્ધ** થયું એમ કહે છે; અને બન્નેનું બિંબ પરસ્પર અડકે છે ત્યારે **ઉલ્લેખ** કહે છે. સંપાતથી અથવા બીજા કોઈ ધારેલા આરંભસ્થાનથી ગણતાં, જ્યોતિમાંથી ક્રાંતિવૃત્ત ઉપર કાઢેલો લંબ, પેલા આરંભસ્થાનને છેદે તે પર્યંતનું જે અંતર તેને **ભોગ** કહે છે.

† સાયન પંચાંગ આ ગ્રંથના કર્તા **શંકર બાલકૃષ્ણ દીક્ષિત** કહાડતા હતા. શંકરરાવના કૈલાસવાસ પછી તે પંચાંગ બંધ પડ્યું છે.

ચંદ્રનું તેજ વધવા માંડે છે, અગર તેવા પ્રતિના તારાઓ અને ચન્દ્ર વચ્ચેનું અંતર જેમ જેમ કમી થવા માંડે છે તેમ તેમ તે તારાઓ નહિવત્ થતા જાય છે. યુતિને સમયે જો તે દેખાય નહિ જ, તો બીજે ત્રીજે દિવસે તે જોવા. ચંદની રાતે, ચંદ્રની નજીકનાં એક બે નક્ષત્ર બાદ કરી બાકીનાં નક્ષત્રો જોવાં સુગમ પડે છે, તેનું કારણ એ છે કે તે વખતે બારીક તારાઓ લુપ્ત થઈ ગયેલા હોય છે.

ચૈત્ર વૈશાખ વિગેરે આપણા મહિનાનાં નામ નક્ષત્ર ઉપરથી પડેલાં છે. તે નક્ષત્રો તે તે મહિનામાં સંધ્યાકાળે ઉગે છે ને પરોઢીયામાં અસ્ત થાય છે.

મહિના	નક્ષત્ર	મહિના	નક્ષત્ર
ચૈત્ર	ચિત્રા	અશ્વિન	અશ્વિની
વૈશાખ	વિશાખા	કાર્તિક	કૃત્તિકા
જ્યેષ્ઠ	જ્યેષ્ઠા	માર્ગશીર્ષ	મૃગશીર્ષ
આષાઢ	આષાઢા	પૌષ	પુષ્ય
શ્રાવણ	શ્રવણ	માઘ	મઘા
ભાદ્રપદ	ભાદ્રપદા	ફાલ્ગુન	ફલ્ગુની

નક્ષત્ર ઓળખવામાં ઉપર આપેલી યાદીનો ઉપયોગ થઈ શકશે જ. એ ઉપરાંત આ ઉપરથી સ્થૂલમાન લઈ રાત્રિના કાલનું માન સમજાશે. પહેલા નંબરના પરિશિષ્ટના આધારે, નક્ષત્રો ઉપરથી બારીક રાત્રિમાન કાઢવાની સહેલી રીત આગળ ઉપર એક પ્રકરણમાં જણાવવામાં આવશે.

અશ્વિનીથી ગણતાં બાર નક્ષત્રોના તારા વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે છે. તેવી જ રીતે સ્વાતી, અભિજિત્, શ્રવણ, ધનિષ્ઠા, પૂર્વાભાદ્રપદા, ઉત્તરાભાદ્રપદા, અને રેવતી નક્ષત્રના કેટલાક તારા ઉત્તરમાં છે. બાકીના સર્વે તારા દક્ષિણમાં છે.

આકાશમાં વિષુવવૃત્ત કેવી રીતે ઓળખવું તે જોઇએ. આપણને અર્ધું વિષુવવૃત્ત ક્ષિતિજ ઉપર દેખાય છે. ધ્રુવનો તારો જેટલો ઉંચો તેટલા

પ્રમાણમાં તે વિષુવવૃત્ત ખસ્વસ્તિકની દક્ષિણે દેખાય છે, અને ત્યાંથી તે પૂર્વ તરફ અને પશ્ચિમ તરફ આડકતરું હોય છે. તેનો એક છેડો હમેશાં પૂર્વબિંદુમાં હોય છે, અને બીજો પશ્ચિમબિંદુમાં હોય છે. સર્વ તારા રોજ ફરતા દેખાય છે તે વિષુવવૃત્તથી સમાંતરે ફરે છે.

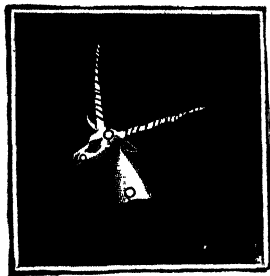
વિષુવવૃત્ત ધ્યાનમાં લેવાનું એક બીજું ચિહ્ન કહીશ. મૃગનક્ષત્રની માહિતી ઘણાને હશે. માર્ગશીર્ષ માસમાં તે સાંજે ઉગે છે. પહેલા અથવા ત્રીજા નક્ષત્રપટમાં મૃગ અને મૃગશીર્ષ જુવો. ગયા પ્રકરણમાં આપણે વ્યાધ જોયો જ છે, તેની પશ્ચિમે આ છે. આ નક્ષત્રમાં ઘણા ખરા તારા તેજસ્વી છે. તેને લીધે તે બહુ જ સુંદર શોભાયમાન અને રમણીય દેખાય છે. તેમાં પણ જ્યારે તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે ત્યારે તો તે એથી પણ વધારે આહ્લાદકારક દેખાય છે. માર્ચ માસના આરંભમાં, તે સાયંકાળે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. મૃગ એટલે હરણ, અને વ્યાધ એટલે પારધિ. નકશામાં મૃગનક્ષત્ર બતાવેલ છે તેમાંના ૧, ૨, ૧૨, ૧૩ નંબરના તારા, મૃગના ચાર પગ બને છે. તેમની ઉત્તરે ત્રણ તારા છે, તે મૃગનું ડોકું થાય છે. પગ પૈકી આગલો ડાબો પગ અને પાછલો જમણો પગ દર્શાવનાર એ બન્ને તારા, પહેલા વર્ગના તારા છે. મૃગના પેટમાં સીધી લીટીમાં ત્રણ તારા આવેલા છે, એ પારધિએ મૃગને મારેલું બાણ છે. વ્યાધની સામે જ આ ત્રણ તારા છે. મૃગના પેટમાંના બાણના આ તારા ઠેઠ પૂર્વમાં ઉગે છે, અને પશ્ચિમમાં અસ્ત થાય છે, એમ કહીશું તો ચાલશે. ઉગ્યા પછી સુમારે છ કલાકે તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવી પહોંચે છે, તે વખતે તેમને જોવા સારુ આપણે દક્ષિણ તરફ મોઢું કરવું પડે છે. ત્યાર પછી આસરે છ કલાકે તે અસ્ત થાય છે. આ ત્રણમાંનો એકદમ ઉત્તર તરફનો તારો હાલના વિષુવવૃત્તની તદ્દન નજદીક દક્ષિણમાં છે. પરિશિષ્ટમાં તેની ક્રાંતિ દક્ષિણ ૨૨ બાવીસ કળા છે, એટલે કે ચંદ્રબિંબના વ્યાસનો સુમારે પોણોપટ છે. તે ઉદય થઈ અસ્ત થતા પર્યંત જે માર્ગે જાય તેની ઉત્તરે પોણા ચંદ્રબિંબ જેટલા અંતર ઉપરથી વિષુવવૃત્ત જાય છે.

ખસ્વસ્તિકની કયી દિશાએ કયાં કયાં નક્ષત્રો જણાશે એની સમજ

નકશા ઉપરથી પડશે. જે કોઈ સમયે નક્ષત્રો મધ્યાહ્નવૃત્ત* ઉપર આવે ત્યારે તે ક્યાં દેખાશે એ વાત આગળ ગયેલા નિયમ ઉપરથી સમજાશે. જે તારાની ઉત્તરક્રાંતિ, પોતાના સ્થાનના અક્ષાંશ જેટલી હોય, તે તારા આપણા માથા ઉપર દેખાય. તેનાથી વધારે ઉત્તરક્રાંતિ હોય તો તે ઉત્તર-ક્રાંતિ જેટલી વધારે હોય તેટલા પ્રમાણમાં ખસ્વસ્તિકની ઉત્તરે તેટલા અંશ ઉપર તે દેખાય. બાકીના દક્ષિણે દેખાય. પોતાના સ્થાનના અક્ષાંશથી કમતી ઉત્તરક્રાંતિ હોય, તો અક્ષાંશમાંથી ક્રાંતિના અંશ બાદ કરવા; બાકી તેટલા અંશ દક્ષિણ તરફ તારા દેખાશે અને ક્રાંતિ દક્ષિણ હોય તો તે અક્ષાંશમાં ઉમેરવી. જે સરવાળો આવે તેટલા અંશ તારા દક્ષિણે દેખાશે. એક દાખલો લઇએ. પુણાના અક્ષાંશ સુમારે ૧૮॥ છે. ત્યાં વસિષ્ઠ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે ત્યારે તે ખસ્વસ્તિકની ઉત્તરે ૩૭ અંશ દેખાશે. રોહિણીનો ત્રીજો તારો સુમારે ખસ્વસ્તિકમાં દેખાશે. મૃગશીર્ષમાંના તારા સુમારે (૧૮॥–૯॥ =) ૯ અંશ દક્ષિણે દેખાશે. વ્યાધ સુમારે (૧૮॥+૧૬॥ =) ૩૫ અંશ દક્ષિણે દેખાશે.

ઐતરેય બ્રાહ્મણમાં† મૃગ અને વ્યાધની ચમત્કારિક કથા છે, અને આ નામનું કારણભૂત તે જ હોવાથી તે કથા અત્રે અપાય છે. પ્રજા-પતિએ પોતાની કન્યાનો અભિલાષ કર્યો અર્થાત્ કન્યા ઉપર નજર બગાડી. કોઈ કહે છે 'દ્યુ'નો અભિલાષ કર્યો ત્યારે કોઇ કહે છે ઉષાનો અભિલાષ કર્યો. તે રોહિત થઈ. તેની પાસે તે ઋષ્ય થઇને ગયો. તેને દેવોએ જોયો. (અને) પ્રજાપતિ, ન કરવાનું કરે છે (એમ તેઓ કહેવા લાગ્યા). તેને મારી શકે એવું કોણ છે તે જોવા લાગ્યા. પરંતુ તેઓમાંથી કોઇ મળી આવ્યું નહિ. પછી તેઓનાં જે અતિ ઘોર તનુઓ તે સર્વેને તેમણે એકત્ર કર્યાં. તેમાંથી એક દેવ થયો. તેનું નામ ભૂતવત. આ તેનું નામ જે જાણે છે તે જ ઉત્પન્ન થયો. તેને દેવોએ કહ્યું કે, 'આ પ્રજા-પતિએ અકૃત એટલે ન કરવાનું કર્યું છે. તેનો વેધ કર.' તેણે કહ્યું,

* તારાઓના વિષુવાંશમાંથી મધ્યમ રવિનો તત્કાલીન વિષુવાંશ નંબર ૧ના પરિશિષ્ટ ઉપરથી કાઢીને બાદ કરવો. બપોરના બાર વાગ્યા પછી, બાકી જેટલા વધે તેટલા કલાક વીતી ગયા પછી તારા વિગેરે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે. † ૧૩.૯.


મૃગશીર્ષ

'તથાસ્તુ' (તેમ કરું છું.) તેણે કહ્યું, 'હું તમારી પાસે વર માગું છું,' તેઓએ કહ્યું કે 'માગ' તે વખતે 'પશુઓનું આધિપત્ય (મને મળે)' એવો વર માગ્યો તે ઉપરથી તેનું પશુમાન્ એવું નામ પડ્યું. જે તેનું આ નામ જાણે છે તે પશુમાન્ થાય. (તે) ગયો અને તેનો વેધ કરનાર થયો. જે વેધાયો તે ઉપર ગયો તેને મૃગ કહે છે. અને મૃગવ્યાધ કહે છે (જેણે વેધ કર્યો તેને) તે તે જ. જે રોહિત્ થઈ હતી તે રોહિણી. જે ત્રણ કાંડનું બાણ હતું તે જ આ (આકાશમાંનું) ત્રિકાંડ બાણ.

તૈત્તિરીય બ્રાહ્મણમાં* રોહિણી અને પ્રજાપતિની કથા થોડી નિરાળી છે. તેનો સારાંશ આ છે:–પ્રજાપતિએ પ્રજા ઉત્પન્ન કરી. તેના વીર્યમાંથી વિરાટ્ થઈ. તેને દેવાસુરોએ ગ્રહણ કરી. પ્રજાપતિએ કહ્યું કે 'આ તો મારી છે'. તે પૂર્વ દિશામાં ગઈ. ત્યાં પ્રજાપતિ ગયા. એ પ્રમાણે તે પોતાની જાત બચાવવા પુષ્કળ જગ્યાએ રખડી. છેવટે તે આકાશમાં ગઈ, અને રોહિણી થઈ. આકાશમાં આરોહણ કર્યું તેથી રોહિણીને રોહિણિત્વ આવ્યું.

તૈત્તિરીય બ્રાહ્મણમાં બીજે એક સ્થાને રોહિણી શબ્દની વ્યુત્પત્તિ એક બીજા પ્રકારે જ કહી છે. સારાંશ, મૃગ, વ્યાધ, રોહિણી એ સર્વેની આકૃતિ ઉપરથી આ કથા ઉપજાવી કહાડેલી દેખાય છે.

ઉપલી કથામાં રોહિણી નક્ષત્ર આવ્યું છે તે મૃગની પશ્ચિમે નજીકમાં જ છે.

મૃગની પછવાડે રુદ્ર લાગેલ છે એવો ઉલ્લેખ પુરાણોમાં પુષ્કળ આવે છે.

मृगानुसारिणं साक्षात्पश्यामीव पिनाकिनम् ॥

(દેખાયે શું હરિણ પુઠે આ શિવજી જંગલ ભટકે) શાકુંતલ અંક ૧

* ૧. ૧. ૧૦.

આ મહાકવિ કાલિદાસની ઉક્તિ ઘણાને જાણીતી છે. મહાભારતમાં આવા ઉલ્લેખ પુષ્કળ છે. પરંતુ તેમાં એક સ્થાને* સ્હેજ જુદું વર્ણન છે. તેનો પ્રકાર આ છેઃ—"દેવ યજ્ઞ કરતા હતા ત્યાં રુદ્ર આવ્યા. તેણે યજ્ઞના હૃદયમાં બાણ માર્યું. તે વખતે મૃગનું રૂપ ધારણ કરી તે 'પાવક' યજ્ઞ આકાશમાં ગયો ત્યાં તેની પાછળ રુદ્ર લાગેલ છે એમ તે યજ્ઞ શોભવા લાગ્યો."

પ્રોફેસર તિલકે† ડેક્કન કોલેજના એક મેળાવડા વખતે પ્રજાપતિ અને તેના યજ્ઞોપવીતની વાત કહી હતી, તેમાં મૃગ તે પ્રજાપતિ અને બાણના ત્રણ તારા તે તેનું યજ્ઞોપવીત હોઈ શકે. પ્રાચીન પારસીઓના ગ્રન્થોમાં પણ મૃગ અને તેના પેટમાંના ત્રણ તારા તેને હોમ (સોમ) નામે દેવ અને તેની કસ્તી એવું રૂપ આપેલ છે. ખાલ્ડીયન ગ્રીક વગેરે પ્રાચીન રાષ્ટ્રોની પણ મૃગ સંબંધી કથાઓ છે. ગ્રીક લોકોએ 'મૃગ' એ તારકપુંજને 'ઓરાયન'‡ એવું નામ આપ્યું હતું. તે નામ હજી પણ પાશ્ચાત્ય જ્યોતિષમાં ચાલુ છે. અમારા દેશમાં મૃગનું 'અગ્રહાયન' એવું એક પ્રાચીન નામ છે. તેનો જ અપભ્રંશ 'ઓરાયન' નામ હોય એમ દેખાય છે.§

---

* સૌપ્તિક પર્વ, અ૦ ૧૮. † મે ૧૮૯૨.

‡ શ્રીયુત બાળગંગાધર તિલકે "ઓરાયન" (મૃગશિર્ષ) ઉપર એક સ્વતંત્ર પુસ્તક રચ્યું છે, અને તેમાં આ વિષય વિશેષ સ્ફુટ કરીને સમજાવ્યો છે. આ ગ્રંથનું સારરૂપ ભાષાંતર ગુજરાતી પ્રેસમાંથી મળી શકશે. જુવો મૃગશીર્ષ અથવા વેદોની પ્રાચીનતાનો વિચાર અને વેદોમાં આર્યોનો ઉત્તર-ધ્રુવ-નિવાસ.

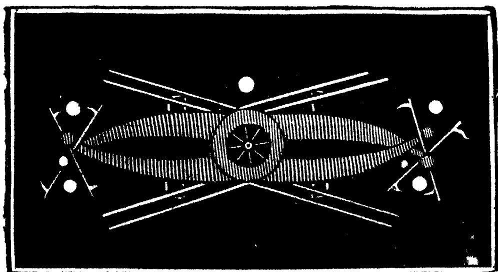
§ શ્રીમદ્ ભગવદ્ગીતામાં અર્જુનને પોતાની વિભૂતિઓનું વર્ણન કરતાં શ્રીકૃષ્ણ પરમાત્માએ **માસાનાં માર્ગશીર્ષોઽહમ્** એમ સ્પષ્ટ કહેલું છે. આ ઉપરથી ઘણાઓ એવી શંકા લઈ જાય છે કે બીજા કોઇ મહિનાનું નામ ન દેતાં માગશર મહિનાનું નામ શા માટે ત્યાં દેવાયું છે. આનાં ઘણાં કારણો છે, એમ માનવામાં આવે છે, અને અગ્રહાયન નામપરથી સિદ્ધ થાય છે કે, જેમ હાલમાં કાર્તિક મહિનાથી વર્ષની શરૂઆત થાય છે, તેમ વૈદિક કાલ અને શ્રીકૃષ્ણના સમયમાં માગશર મહિનાથી વર્ષારંભ થતો મનાતો હતો. કેટલાક વિદ્વાનોનો એવો મત છે કે અયન ચલન જે હમણાં પોષ માસમાં થાય છે તે તે સમયે માગશર માસમાં થતું હતું, અને તે ઉપરથી જ માગશરને 'અગ્ર-હી-અયન' કહેવામાં આવતું હતું. યુધિષ્ઠિર રાજાના રાજ્ય કાળમાં માગશર મહિનાથી જ વર્ષની શરૂઆત ગણાતી હતી. વળી શ્રી ભગવાનને ગીતાનું અદ્ભુત જ્ઞાન કહેવાનો

રોહિણીની આકૃતિ સમદ્વિભુજ ત્રિકોણની સમભુજ વધારેલી હોય તેવી દેખાય છે. ત્રિકોણનો શિરઃકોણ પશ્ચિમ તરફ છે; અને સર્વમાં વિશેષ ચકચકતો તારો દક્ષિણ બાજુના છેડા ઉપર છે. એ તારો પહેલા વર્ગનો છે. એને રોહિણી નક્ષત્રમાંનો મુખ્ય તારો અથવા યોગતારો કહે છે. નક્ષત્રના તારા પૈકી જે સર્વેથી ચકચકિત હોય છે તેને બહુધા યોગતારા કહે છે. યોગ એટલે સમાગમ અથવા યુતિ. નક્ષત્ર તારાનો સમાગમ ચંદ્રાદિક સાથે થાય છે. તેમાં મુખ્યત્વે ચંદ્ર સાથે ઘણીવાર થાય છે. માર્ગશીર્ષ માસમાં રોહિણી નક્ષત્ર સંધ્યાકાળે ઉગે છે. ફેબ્રુઆરી માસમાં સંધ્યાકાળે તે મધ્યાહ્ન-વૃત્ત ઉપર આવે છે, અને તે વખતે ખસ્વસ્તિકથી સુમારે ૩–૪ અંશ* દેખાય છે.

સમય પણ માગશર માસમાં આવ્યો હતો, અને તે વખતે મૃગશીર્ષનો તારો પૂર્ણ રીતે પ્રકાશતો હતો. ચાતુર્માસની વર્ષાદની હેલી પછી વીર્ય–ઓજ વધારનારા નવા ધાન્ય પ્રાશન કરવાને માટે માગશર માસ ઉત્તમ ગણાતો હતો. ઋતુ સુખાકારી તે માસમાં સારી રહેતી હતી, અને લોકાચારને અનુસરી જે ઉત્તમ હતું, તે જ શ્રી ભગવાને ઉત્તમ માની પોતાની વિભૂતિ તરિકે માગશર મહિનાને ગણાવ્યો હોય તો તેમાં કંઇ ખોટું નથી. મૃગશીર્ષ એ શબ્દનો અર્થ તો મૃગનું માથું એવો થાય છે, અને એમાં ત્રણ તારાઓ કપાલમાં, એક નાકમાં અને બે આંખમાં અને અકેક કાન ઉપર અકેક હોય છે એમ કલ્પવામાં આવ્યું છે. એની આકૃતિ વિષે દેશ દેશના વિદ્વાનોના ભિન્ન ભિન્ન મત છે. પ્રાચીન ગ્રીક લોકોમાં એને ઓરાયણ અથવા શિકારી કહે છે. અને એનો આકાર મોટા રાક્ષસ જેવો છે. તેના એક હાથમાં ભયંકર તલવાર આપેલી છે, અને ત્રણ ચળકતા તારાઓ કમ્મરબંધ સ્થાને છે. તેણે સિંહનું ચામડું ઓઢેલું છે, અને બીજા હાથમાં એક મોટી ગદાથી વૃષભ (રાશી)ને ફટકો મારતો હોય એવો કલ્પેલો છે. આર્ય લોકોએ તેને કેવલ મૃગના માથાની આકૃતિ આપી છે. આ ગ્રંથમાં નક્ષત્રોની આકૃતિનાં જે ચિત્રો આપવામાં આવ્યાં છે તે એક જૂના જ્યોતિષના પુસ્તક ઉપરથી લેવામાં આવ્યાં છે, માટે પુસ્તકમાં આવેલાં વર્ણન અને ચિત્રમાં આપેલી આકૃતિ વચ્ચે જે થોડો ફેર જણાશે, તે વાંચનાર સમજીને સુધારી લેશે એવી આશા છે.

* આ પ્રમાણે ખસ્વસ્તિકથી અમુક અંશ અમુક દિશાએ એવું આ પ્રકરણમાં લખેલું છે; તે સુમારે ૧૮ થી ૨૦ સુધીનાં અક્ષાંશ ઉપરના સ્થળોને અનુલક્ષીને લખવામાં આવ્યું છે.

રોહિણીની આકૃતિ શકટ એટલે ગાડાના જેવી અમારા જ્યોતિષ



રોહિણી

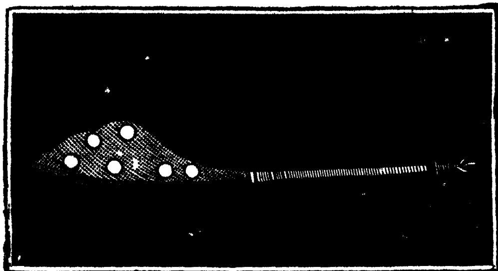
ગ્રન્થોમાં લખેલી છે. પશ્ચિમ તરફનો એક તારો તે ગાડાની ધુરા, અને પૂર્વના ચાર તારા તે વહેલના ચોકડા જેવા દેખાય છે. શનિ મંગળ અને ચન્દ્ર આ નક્ષત્ર નજીક આવે છે તે વખતે જો આ શકટમાં જાય છે તો બહુ મોટું અનિષ્ટ થશે એવી સમજ લોકોમાં પ્રવર્તે છે. વરાહમિહિર કહે છે:—'શું કહીયે, શનિ મંગળ અને ચંદ્ર એ જ્યારે રોહિણી શકટનો ભેદ કરશે ત્યારે સર્વ જગત્ સાગરમાં બૂડી જઈ ક્ષય પામશે.'* હાલમાં શનિ અને મંગળ આ શકટ નજદીક આવે છે, ત્યારે તે તેમાં થઇને જતા નથી. ચંદ્ર માત્ર અરાઢ વર્ષમાં સુમારે પાંચ છ વર્ષે શકટારોહણ કરે છે. ગણિતથી એવું સિદ્ધ થાય છે કે, પાંચ હજાર વર્ષ પૂર્વેજ માત્ર શનિ, રોહિણી શકટ ભેદ કરતો હશે; મંગળ, તેની પણ પૂર્વે ઘણી સદીઓ ઉપર ભેદ કરતો હશે. ત્યાર પછી આજ સુધી તેણે કદી શકટ ભેદ કર્યો નથી. દશરથે કરેલું શનિનું એક સ્તોત્ર પ્રસિદ્ધ છે. તે સ્કંદ પુરાણમાં આવેલા કાશીખંડમાં છે. તેમાં કહ્યું છે કે 'દશરથ રાજા રાજ્ય કરતા હતા ત્યારે રોહિણી—શકટનો શનિ ભેદ કરે એવો યોગ એક વખત આવ્યો. બાર વર્ષ સુધી અનાવૃષ્ટિ રહી ભારે અનર્થ તેને પરિણામે થશે,

* બૃહત્સંહિતા, અધ્યાય ૨૪ મો.

એમ જાણી દશરથ, નક્ષત્ર મંડળમાં ગયા ને શનિ સાથે યુદ્ધ કરવા માંડ્યું. તેના પરાક્રમથી પ્રસન્ન થઈ શનિએ તેને વરદાન આપ્યું કે, હું તારા રાજ્યને પીડા કરીશ નહિ.” એવી કથા તે સ્તોત્રમાં છે.

રોહિણી સંબંધી બીજું વર્ણન આગળ આવશે.

રોહિણીની પાસે જ વાયવ્યમાં કૃત્તિકા નક્ષત્ર છે. એના ઝીણા ઝીણા



કૃત્તિકા

સાત તારા છે. એમનું એક ઝુમખું જ દેખાય છે. ઘણાઓને આ વાતની માહિતી છે. કાર્તિક સ્નાન કરનાર લોકનું તો આ નક્ષત્ર ઘડીયાળ જ છે. કાર્તિક માસમાં આ નક્ષત્ર સાયંકાળે ઉગે છે; અને એ અસ્ત થવા માંડે છે તે વખતે પરોઢીયું થાય છે. ફેબ્રુઆરી માસમાં સંધ્યાકાળે આ નક્ષત્ર મધ્યાન્હવૃત્ત ઉપર આવે છે; અને તે વખતે તે ખસ્વસ્તિકથી કંઇક ઉત્તરે દેખાય છે. કૃત્તિકાની આકૃતિ અસ્તરાના જેવી કહેલી છે. તે દેશી અસ્તરા જેવી દેખાય છે. છઠ્ઠા ને સાતમા તારા મળીને અસ્તરાના હાથાનો છેડો બને છે; અને બાકીના તારાનું પાનું થાય છે.

કૃત્તિકાના સાત તારાનાં નામ તૈત્તિરીય બ્રાહ્મણમાં આવેલાં છે.* પરિશિષ્ટમાં મેં પણ તે જ નામ આપેલાં છે. હાલ સાત તારા પૈકી છ તારા સરસ દેખાય છે. સાતમો તારો બહુ જ ઝીણો દેખાય છે. પુરાણાદિમાં કૃત્તિકા સંબંધી કથા આપેલી છે, તેમાં બહુ કરી છ

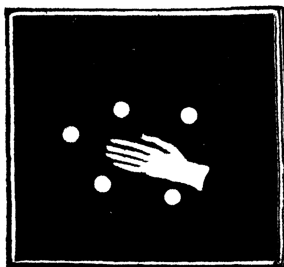
* ૩. ૧. ૪.

કૃત્તિકા છે. કાળે કરીને કેટલાએક તારાના તેજમાં ફેર પડે છે. તે પ્રમાણે વેદકાળમાં સાતમો તારો સારી રીતે સ્પષ્ટ દેખાતો હતો, તે આગળ જતે બહુ ઝીણો થયો. આને લીધે પુરાણમાંની કથામાં સાતમો તારો નહિવત્ થયો; અથવા વેદકાળથી તે બારીક છે, કોઇને તે દેખાયો ને કોઇને ન દેખાયો, તે ઉપરથી કોઇ કથામાં સાત તારા કહ્યા છે ને કોઇમાં છ કહ્યા છે; એ કેમ હશે તે સમજાતું નથી.

કાર્તિકસ્વામિની કથા પ્રસિદ્ધ છે. છ કૃત્તિકા એ તેની માતા છે, ને તે ઉપરથી તેને 'ષણ્માતુર' એમ કહે છે. છ માતાઓથી તેને છ મુખ થયાં, તે ઉપરથી '**ષડાનન**' એવું તેનું નામ પડ્યું.

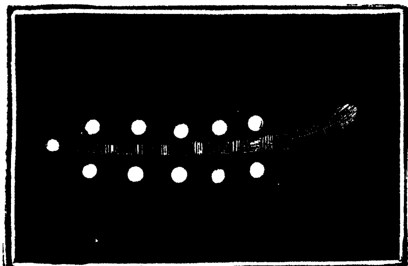
મૃગના સુમારથી ગણતાં આકાશના ઉત્તર ભાગ ઉપર **બ્રહ્મહૃદય, અગ્નિ,** અને **પ્રજાપતિ** આ ત્રણ તારા પ્રાચીન ગ્રન્થમાં વર્ણેલા છે. આ ત્રણ તારા પૈકી પહેલો તારો બ્રહ્મહૃદય, પહેલા પ્રતિનો છે. તે ફેબ્રુઆરીના આખર ભાગમાં સમી સાંઝે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે, અને તે વખતે ખસ્વસ્તિકની ઉત્તરે સુમારે ૨૫ અંશ હોય છે. તેના દક્ષિણે ૧૭ અંશ, એટલે ખસ્વસ્તિકની ઉત્તરે સુમારે ૮।૯ અંશ અગ્નિ છે, તે બીજા વર્ગનો છે. બ્રહ્મહૃદયની ઇશાને પ્રજાપતિ છે. આ તારો બારીક છે.

આકૃતિ ઉપરથી કેટલાંક નક્ષત્રો સહેજમાં ઓળખાશે. **હસ્ત** એ નામ ઉપરથી જ તેની આકૃતિ તરત ખ્યાલમાં આવશે. હાથની પાંચે આંગળીઓને ચુનો વગેરે લગાવી ભીંત ઉપર છાપો માર્યા પછી તે જેવો દેખાય છે, તેવી જ આકૃતિ હસ્ત નક્ષત્રની છે. (નક્ષત્રપટ નં. ૧ જુઓ). માર્ચ અને એપ્રીલ માસમાં આ નક્ષત્ર સમી સાંઝે ઉગે છે. જુન માસમાં સંધ્યાકાળે તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. તે વખતે તે ખસ્વસ્તિકની દક્ષિણે સુમારે ૩૨–૪૦ અંશ દેખાય છે. હસ્તયુક્ત ચંદ્રની ઉપમા ઘણે



હસ્ત

ઠેકાણે આવે છે. 'પાંચ પાંડવેાથી યુક્ત એવેા દ્રોણ, હસ્ત નક્ષત્રના પાંચ તારાયુક્ત ચંદ્ર સમાન શેાભવા લાગ્યેા.' આવું વર્ણન મહાભારતમાં આદિ પર્વમાં છે.*



મૂળ

મૂળની આકૃતિ સિંહપુચ્છ સરખી અથવા વીંછી જેવી છે. (નક્ષત્ર-પટ નં. ૨ જુવેા). વીંછીની આકૃતિ ઉપરથી વૃશ્ચિક એવું એક રાશિનું નામ પડ્યું છે. વૃશ્ચિક એટલે વીંછી. 'રાશિ' શબ્દનેા એક અર્થ 'તારાપુંજ' એવેા થાય છે.

મૂળ નક્ષત્ર જુન માસના ઉત્તરાર્ધમાં સંધ્યાકાળે† ઉગે છે. સપ્ટેમ્બરના આરંભમાં સંધ્યાકાળે અને એપ્રીલ માસના મધ્ય ભાગમાં પરેાઢીયે તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે ત્યારે સુમારે ૫૦–૬૦ અંશ દક્ષિણે દેખાય છે.

કયા નક્ષત્રના કેટલા તારા આ બાબત જ્યેાતિષ ગ્રંથકારેામાં મતભેદ છે. પણ જે નક્ષત્રેા સંબંધી ઘણા ગ્રન્થેાની એકવાક્યતા છે તેની યાદી નીચે આપેલ છે.

---

* અધ્યાય ૧૩૫.

† જે નક્ષત્ર અમુક મહિનામાં સંધ્યાકાળે ઉદય પામે છે એમ લખ્યું છે તે નક્ષત્ર તેની પૂર્વેના મહિનામાં સુમારે નવ વાગે ઉદય પામશે અને તેની પછીના મહિનામાં સાયંકાળે પાંચ વાગે ઉદય પામશે એટલે પહેલી રાત્રે બહુ જ ઉંચે આવેલું દેખાશે.

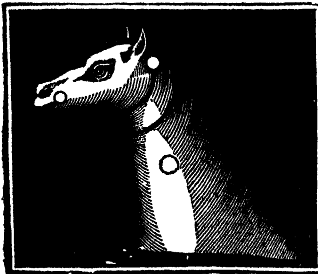
નક્ષત્ર નામ.	તારા સંખ્યા.	નક્ષત્ર નામ.	તારા સંખ્યા.
ભરણી	૩	ચિત્રા	૧
રોહિણી	૫	સ્વાતી	૧
મૃગશીર્ષ	૩	જ્યેષ્ઠા	૩
આર્દ્રા	૧	અભિજિત્	૩
પૂર્વા ફાલ્ગુની	૨	શ્રવણ	૩
ઉત્તરા ફાલ્ગુની	૨	પૂર્વા ભાદ્રપદા	૨
હસ્ત	૫	ઉત્તરા ભાદ્રપદા	૨

આ પ્રમાણે તારા નક્ષત્રપટમાં આપેલા છે.

મૂળ નક્ષત્ર માંહેના તારા કોઈ ગ્રન્થોમાં ૧૧ આપેલા છે, ને કોઇમાં ૯ છે. એક ગ્રન્થમાં તો ૭ જ છે. નવ તારા ચોખ્ખા સ્પષ્ટ દેખાય છે.

હવે બાકીનાં નક્ષત્રો અનુક્રમે જોઇયે. પહેલા નક્ષત્રપટમાં અશ્વિનીથી સ્વાતી પર્યંતનાં નક્ષત્રો આવી ગયાં છે. બીજામાં સ્વાતીથી અશ્વિની સુધીનાં નક્ષત્રો છે. ત્રીજા નક્ષત્રપટમાં ધનિષ્ઠાથી પુનર્વસુ પર્યંતનાં નક્ષત્રો ફરીથી આપ્યાં છે. આ ઉપરાંત ઉત્તર તરફનાં ને દક્ષિણ તરફના બીજા કેટલાક તારા ત્રણે નક્ષત્રપટમાં આપેલા દેખાશે.*

અશ્વિનીના કોઈ બે તારા માને છે તો કોઈ ત્રણ તારા ગણાવે છે તેમાંના બે પાસે પાસે છે. તેમાંનો ઉત્તર તરફનો તારો તેજસ્વી છે. ત્રીજો તારો પૂર્વમાં છે, તે સર્વેમાં તેજસ્વી છે. આશ્વિન માસમાં સમી સાંઝે આ તારો પૂર્વ બિંદુના કિંચિત્ ઉત્તર ભાગમાં ઉગે છે. ત્યાર પછી સાડા ૭ કલાકે તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે; અને સાડા ૭ કલાકે પશ્ચિમ બિંદુની સ્હેજ ઉત્તરે તે અસ્ત થાય છે.

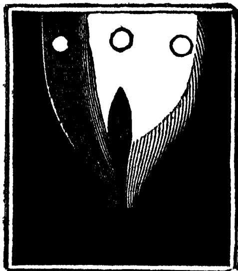


અશ્વિની

* આ પ્રકરણનો હવે પછી આવતો ભાગ બધો તરત જ ન વાંચતાં, જ્યારે નક્ષત્ર ઓળખવા વિચાર હોય તે વખતે વંચાશે તોપણ ચાલશે.

જાન્યુઆરીના આરંભમાં તે સમી સાંઝે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે, તે વખતે તે ખસ્વસ્તિકની સ્હેજ ઉત્તરે દેખાય છે. જો ત્રણ તારા છે એમ સ્વીકારીયે તો અશ્વિની નક્ષત્રની આકૃતિ ઘોડાના મોંઢા જેવી જણાય છે.

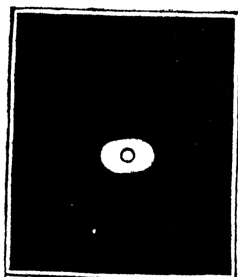
અશ્વિનીરૂપ ધારણ કરનારી સંજ્ઞા નામક સૂર્યપત્નીમાં અશ્વરૂપધારી સૂર્યથી બે અશ્વિનીકુમાર થયા એવી કથા છે. તેનો સંબંધ અશ્વિની નક્ષત્ર સાથે હોય એમ લાગે છે. વેદાદિકમાં **અશ્વિનૌ** (બે અશ્વ) એ નામે જે બે પ્રસિદ્ધ દેવતા છે તે મૂળના તારારૂપ હશે; બહુ કરી શુક્ર અને ગુરુ એ બંનેનું અશ્વિન નામ પૂર્વે હશે, એવી મારી સમજણ છે.



ભરણી

ભરણીના ત્રણે તારા ઝીણા છે; તેનો એક નાનો સરખો ત્રિકોણ બને છે. અશ્વિની અને કૃત્તિકાને સાંધનારી રેખા કાઢીયે તો તેની ઉત્તરે તે ત્રિકોણ છે.

આર્દ્રા નક્ષત્રના મેં બતાવેલા તારા માર્ચ માસમાં સમી સાંઝે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે, અને તે વખતે તે ખસ્વસ્તિકની સ્હેજ દક્ષિણે દેખાય છે.

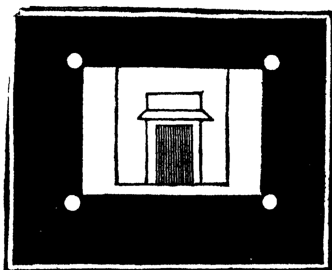


આર્દ્રા

અમારા ગ્રંથમાં આપેલાં નક્ષત્રોના યોગતારા અને બીજા તારા તે આકાશમાં કીયા છે, એ બાબતનો નિર્ણય કરવા માટે ચાર પાંચ યુરોપીઅન વિદ્વાનોએ પ્રયત્ન કરેલો છે. તદનુસાર બહુધા યોગતારા વિષયમાં અમારા પાંચ છ વિદ્વાનોએ અને બીજા તારા સંબંધમાં બંને જણે પ્રયત્ન કરેલો છે. તેમાં આર્દ્રા તારો કીયો એ વિષયમાં સંદેહ છે. મૃગનક્ષત્રમાંનો તેરમો તારો એટલે કે મૃગનો આગલ્યો ડાબો પગ તેજ આર્દ્રા

એવું કોલબ્રુક આદિ પંડિતોએ માન્યું છે. કૈલાસવાસી કેરોપંત નાનાએ માત્ર યોગતારાઓનો જ નિર્ણય કરેલો જણાય છે, ને તે બહુ કરી બૅંટલીને અનુસરીને કરેલ છે. તેમાં આર્દ્રાનો તારો બીજો જ માન્યો છે, તે બહુ ઝીણો છે. ચંદ્ર પોતાના માર્ગક્રમણમાં આ બંનેએ (મારો માનેલો અને બૅંટલીએ માનેલો એ બંને તારા) તારાઓની નજીક આવતો નથી, પહેલા તારાથી તો તે બહુ જ લાંબે રહે છે. મેં જે તારાને આર્દ્રા માનેલ છે તે માનવું હાલની સ્થિતિ માટે આવશ્યક છે, અને તે માન્યાથી મારા મત પ્રમાણે તેને વેદનો પણ આધાર છે. તે ખાસ્સો મોટો છે. ચંદ્ર તેની બહુ જ નજદીક આવે છે; અને તે મૃગ અને પુનર્વસુ એ બંનેની મધ્યે છે.

પુનર્વસુના તારાની સંખ્યા કેટલાક બે ને કેટલાક ચાર માને છે.



પુનર્વસુ

જો બે માનીયે તો નકશામાં જેના ઉપર ૧,૨ એમ અંક લખી બતાવેલ છે તે તારા લેવા. તેમાં જે તારા ઉપર બેનો આંક છે તે આંક તેને પહેલા વર્ગનો તારો સૂચવે છે. યુરોપીઅન લોકોના કયાસ્ટર અને પોલકસ તારા તે આ જ છે. બંનેમાં જે વધારે ચક-ચકતો છે તે પોલકસ અને બીજો ઉત્તર તરફનો તે કયાસ્ટર. જેઓ ચાર તારા માને છે. તેઓ ત્રણ અને ચાર આંકવાળા તારાને પણ પુનર્વસુના તારા માને છે તેમાંનો ચાર આંકવાળો તારો પણ પ્રથમ પ્રતિનો છે. વેદમાં માત્ર બે જ પુનર્વસુ વર્ણેલા છે. બે પુનર્વસુની ઉપમા કાવ્યાદિકોમાં પુષ્કળ ઠેકાણે નજરે પડે છે.

गां गताविव दिवः पुनर्वसु

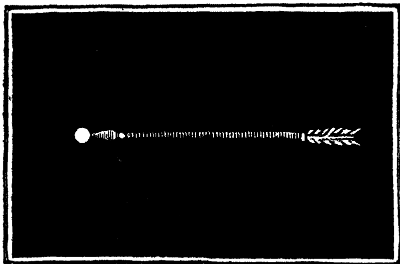
रघुवंश सर्ग ११ श्लोक ३६.

રામ લક્ષ્મણને કાલિદાસે આપેલી પુનર્વસુની આ ઉપમા ઘણાઓએ વાંચી હશે. "ચંદ્રના પાર્શ્વભાગને વિષે જેમ પુનર્વસુ શોભે છે તેમ ધર્મ-

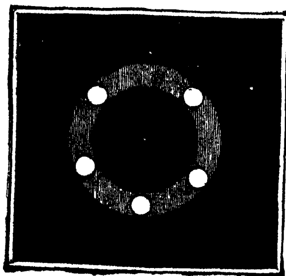
રાજાના રથના સમીપ તે બંને (ચક્રરક્ષક પાંચાલ વીર) શોભતા હતા." આ મહાભારતમાંનું વર્ણન પણ તદ્દન વસ્તુસ્થિતિ બતાવી આપે છે. પુનર્વસુ સમીપ જ્યારે ચંદ્ર આવે છે ત્યારે તેની ક્રાંતિ કોઇવાર થોડી ને કોઇવાર વધારે હોય છે. જ્યારે વધારે હોય છે ત્યારે તે બંને પુનર્વસુની તદ્દન નજીક આવે છે.

કોઈ કોઈ પુનર્વસુના ચાર તારા માને છે. તેમાંના ઉત્તર તરફના બે તારા દક્ષિણ તરફના બે તારા કરતાં વહેલા ઉગે છે; અને ત્યાર પછી મોડા આથમે છે. આમ કેમ થતું હશે. એ પહેલું દર્શન કરતાં તો કોલછા જેવું લાગે છે.

પુષ્ય નક્ષત્રના ત્રણ બારીક તારાઓનો એક નાનોશો ત્રિકોણ થાય છે. તેનો શિરઃકોણ પશ્ચિમમાં છે. વસ્તુતઃ ત્યાં ઝીણા ઝીણા બે ત્રણ તારા છે. સામાન્ય નજરે જોતાં એ ત્રણે મળી જઇને એક તારો હોય એમ દેખાય છે. એપ્રીલ મહિનામાં પુષ્ય સમી સાંઝે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે, તે વખતે તે ખસ્વસ્તિકમાં જ હોય છે એમ કહીયે તો ચાલે. રામાયણ મહાભારતમાં, ગુરુ–પુષ્યના યોગનું અને એકલા પુષ્યનું પણ માહાત્મ્ય મ્હોટું વર્ણ્યું છે. ઘણાંય કર્મો કરવામાં તેને શુભ મુહૂર્ત માનેલ છે. કેટલાએક ગ્રંથોમાં પુષ્ય નક્ષત્રનો એક જ તારો કહ્યો છે.



પુષ્ય

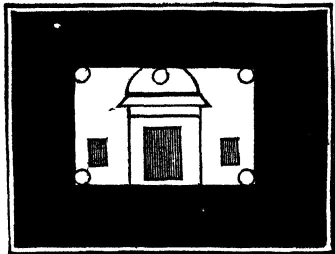


આશ્લેષા

આશ્લેષા નક્ષત્રના તારાની સંખ્યા કેટલાક ગ્રંથ પ્રમાણે પાંચ

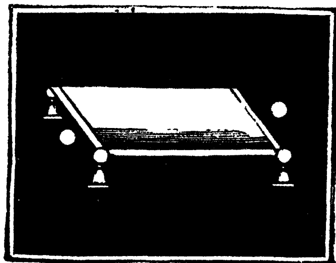
ને કેટલાક પ્રમાણે ૭ મનાયલી છે. આશ્લેષાપંચક વિશેષ પ્રસિદ્ધ છે. આ તારા પુષ્ય નક્ષત્રની દક્ષિણે છે, અને બહુ કરી તેમની સાથે જ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. પુષ્ય અને આશ્લેષા સાથે ચંદ્રનો સમાગમ થાય છે, તે બંને કાળ વચ્ચે થોડોક જ અંતર રહે છે.

મઘા નક્ષત્રના તારા કોઇક પાંચ ને કોઇક ૭ માને છે, મઘાપંચક બહુ પ્રસિદ્ધ છે. પાંચમાંથી ચાર તારા મોટા છે. તેઓનો એક સમાંતરભુજ ચતુષ્કોણ બને છે. તેને સમભુજ ચતુષ્કોણ કહીયે તો પણ ચાલે. તેમાંનો પશ્ચિમ તરફની બાજુનો દક્ષિણ છેડાનો તારો સર્વમાં તેજસ્વી છે. તે પ્રથમ વર્ગનો છે. તેની દક્ષિણે એક બારીક તારો છે. તે પાંચમો તારો હોઈ શકે. પૂર્વ બાજુના બે તારા કરતાં દક્ષિણનો તારો વધારે તેજસ્વી છે. મે માસના આરંભકાલમાં મઘા નક્ષત્ર સમી સાંઝે ખસ્વસ્તિકની કંઇક દક્ષિણે દેખાય છે.



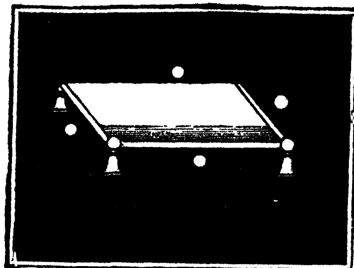
મઘા

મઘા નક્ષત્રની પૂર્વે **પૂર્વોત્તર ફલ્ગુની**ના ચાર તારાનો એક ખાસ્સો કાટખુણાવાળો ચતુષ્કોણ થાય છે. તેની પૂર્વ પશ્ચિમ બાજુઓ, ઉત્તર-દક્ષિણ બાજુની બેવડી લંબાઈથી સ્હેજ કમતી છે. પશ્ચિમ તરફના બે તારા તે **પૂર્વાફલ્ગુની.** તેમાં ઉત્તર તરફનો વધારે તેજસ્વી છે. પૂર્વ બાજુના બે **ઉત્તરાફલ્ગુની**, તેમાંનો દક્ષિણ તરફનો તારો મોટો



પૂર્વાફલ્ગુની

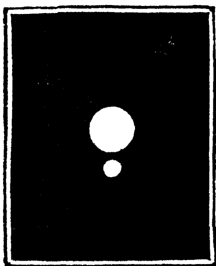
છે; ઉત્તર તરફનો બારીક છે. જે ચાંદ્રમાસમાં ફલ્ગુની નક્ષત્રને વિષે ચંદ્ર પૂર્ણ



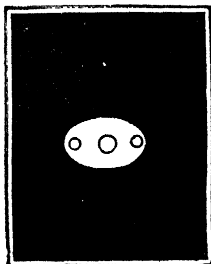
ઉત્તરાફલ્ગુની

થાય તે ફાલ્ગુન માસ થાય. વેદાદિકોમાં ઉત્તરાફલ્ગુનીનો દેવતા **ભગ** છે. બાર સૂર્યમાંના એકનું નામ **ભગ** છે. હાલમાં હોળીના તહેવારોમાં જે બીભત્સ શબ્દાદિનું માહાત્મ્ય ચાલે છે તેનું મૂળ આ શબ્દમાં જણાય છે. ફાલ્ગુનમાં આ બંને નક્ષત્રો સમી સાંઝે ઉગે છે. મે–જુનના મધ્યમાં સમી સાંઝે તેઓ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે; તે વખતે તે ખસ્વસ્તિકની નજીક જ જણાય છે.

હસ્ત નક્ષત્ર પછી **ચિત્રા**, અને **સ્વાતી**. આ તારાઓ એટલા



ચિત્રા



સ્વાતી

મોટા છે કે તે સહેજમાં લક્ષમાં આવી જાય. બન્ને તારા પહેલા વર્ગમાંના છે. હસ્ત નક્ષત્રની પૂર્વ બાજુએ સહેજ ઇશાનમાં **ચિત્રા** તારો છે. તેની પુષ્કળ ઉત્તરે **સ્વાતી** તારો છે. **ચિત્રાથી સ્વાતી** વધારે તેજસ્વી

છે. ચિત્રા સ્વાતી બહુ કરી સાથે સાથે જ ઉગે છે. સ્વાતી તારો ચિત્રા તારા પછી પચાસ મિનિટે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે, અને ચિત્રા પછી સુમારે દોઢ કલાકે અસ્ત થાય છે. જુનના ઉત્તરાર્ધમાં ચિત્રા, અને જુલાઇના આરંભમાં સ્વાતી, સમી સાંઝે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. તે વખતે ચિત્રા સુમારે ૩૦ અંશ દક્ષિણે દેખાય છે, અને સ્વાતી ખસ્વસ્તિકની નજીક જ હોય છે. હસ્ત અને ચિત્રા એ બન્નેની ઉત્તરે, પ્રાચીન ગ્રન્થોમાં વર્ણવેલા **આપ** અને **અપાંવત્સ** એ બે તારા હોય છે, તે અનુક્રમે ત્રીજા ને ચોથા વર્ગના છે.

પાશ્ચાત્ય જ્યોતિષીઓએ આકાશમાંના તારાના સુમારે ૧૦૯ એકસો નવ રાશિ અથવા પુંજ કલ્પેલા છે, તેમાંના અડતાળીસ પ્રાચીન છે. બાકીના તારા ગયા ત્રણસેં વર્ષમાં કલ્પેલા છે. અડતાળીસમાં જ ક્રાંતિપ્રદેશની મેષાદિ બાર રાશિ આવે છે. સત્તાવીસ નક્ષત્રોના પુંજ બાર રાશિમાં આવી જાય છે. પાશ્ચાત્યોએ તે નક્ષત્રોને જુદાં જુદાં નામ આપેલાં નથી. ક્રાંતિપ્રદેશમાંની બાર રાશિ અને બીજી ૭ સાત રાશિઓ—એ સર્વેમાંના ઘણા ખરા તારા અને બાકીની રાશિઓના ઘણાય પહેલા વર્ગના તારાઓ અમારા પ્રાચીન ગ્રન્થોમાં મળી આવે છે. પાશ્ચાત્ય લોકોએ કલ્પેલી બાકીની રાશિઓને, કૈલાસવાસી **બાલશાસ્ત્રી જાંભેકરે**, સંસ્કૃત સંજ્ઞાઓ આપેલી છે. એ જ સંજ્ઞાઓ હાલમાં મરાઠીમાં લેવાય છે. બાર રાશિ શિવાયની ૭ સાત રાશિઓ અમારા સંસ્કૃત ગ્રન્થોમાં છે, તે રાશિઓને પણ **જાંભેકરે** જુદાં નામ આપ્યાં છે. તે પૈકી **સ્વસ્તિક** નામની રાશિમાંના ચાર સુંદર તેજસ્વી તારા મે અને જુન માસમાં સંધ્યાકાળ પછી અને જાન્યુઆરી માસમાં પરોઢીયામાં મધ્યાહ્નવૃત્તમાં તદ્દન દક્ષિણ તરફ ક્ષિતિજથી સુમારે ૮॥ અંશ ઉપર દેખાય છે. તેમાં તદ્દન નીચેનો તારો પહેલા વર્ગનો છે. તેના જ ડાબા હાથ ઉપર **નરતુરંગ**માંના બે પહેલા વર્ગના તારા દેખાય છે, તે ક્ષિતિજથી માત્ર દસ અંશ ઉપર દેખાય છે.

ત્રિશંકુની કથા ઘણાએ સાંભળેલી હશે. યજ્ઞ કરીને સદેહે સ્વર્ગમાં જવાની તેની ઇચ્છા હતી. તે ઉપરથી તેણે **વસિષ્ઠ** મુનિને તેવા પ્રકારની પ્રાર્થના કરી. વસિષ્ઠ મુનિએ તેના યજ્ઞમાં અધ્વર્યુ થવાની ના પાડી.

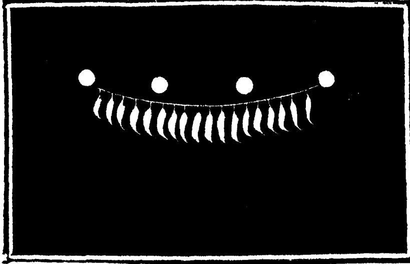
ત્યાર પછી ત્રિશંકુ વિશ્વામિત્ર ઋષિ પાસે ગયો. તેણે યજ્ઞ કરવાનું કબૂલ કર્યું. યજ્ઞમાં દેવલોકો આહુતિ લેવા આવ્યા નહિ, તે વખતે વિશ્વામિત્રે ત્રિશંકુને કહ્યું કે 'હું મારા પોતાના પુણ્યથી તને સ્વર્ગમાં મોકલું છું.' તે પ્રમાણે ત્રિશંકુએ સદેહે સ્વર્ગમાં જવા માંડ્યું. તે ઇંદ્રથી સહન થઈ શક્યું નહિ તેથી તે બોલ્યો કે 'હે ત્રિશંકુ! તેં વસિષ્ઠાદિકનું અપમાન કર્યું છે તેથી તું નીચે પૃથ્વી ઉપર પડીશ.' તે પ્રમાણે ત્રિશંકુએ નીચે પડવા માંડ્યું. તે સમયે ત્રિશંકુનું કલ્પાંત સાંભળી, વિશ્વામિત્રે કહ્યું કે 'આવી જ રીતે તું આકાશમાં જ રહે.' વિશ્વામિત્રને ક્રોધ પ્રકટ્યો અને તેને પરિણામે ત્રિશંકુ સારું તેણે બીજું સ્વર્ગ બનાવવાનું આરંભ્યું. તેણે દક્ષિણ દિશા તરફ સપ્તર્ષિ અને નક્ષત્રો ઉત્પન્ન કર્યાં. હવે દેવોને ભય થયો કે આ તો આપણી સૃષ્ટિની સામે બીજી સૃષ્ટિ બનાવશે. એવા ડરથી તેઓએ વિશ્વામિત્રને તેમ ન કરવાના સંબંધમાં પ્રાર્થના કરવા માંડી. વિશ્વામિત્રે કહ્યું કે ત્રિશંકુને સ્વર્ગ મળવું જ જોઇયે. તે વખતે વિશ્વામિત્રના તપનું સામર્થ્ય જાણતા હોવાથી દેવોએ કહ્યું કે ત્રિશંકુ આવી જ રીતે માથું નીચે લટકતું એવી સ્થિતિમાં સ્વર્ગમાં રહેશે; અને તમારાં નક્ષત્રો તેને અનુસરશે.*

સ્વસ્તિક નામે તારાપુંજમાંના ચાર તારા પૈકી નીચેનો જે તારો સર્વ કરતાં અધિક તેજસ્વી દેખાય છે તે જ આ ત્રિશંકુ, અને ઉપરના ત્રણ તારા તે તેના ત્રણ શંકુ થાય છે. તે જ પ્રમાણે નરતુરંગમાંના બે પ્રથમ પ્રતિના તારા ઉપર કહ્યા તે, અને બીજા ત્રણ, અને નૌકાપુંજમાંના બે મળી સાત તારા ત્રિશંકુની આસપાસ ઉત્તરમાં છે, તે દક્ષિણ તરફના સપ્તર્ષિ થાય છે, એવો મારો મત છે; અને તદનુસાર સ્વસ્તિક અને નરતુરંગ આ બે પુંજને માટે **ત્રિશંકુ** અને **દક્ષિણર્ક્ષ** એવાં નામો અનુક્રમે મેં યોજેલાં છે. પહેલા નક્ષત્રપટમાં આગ્નેયી દિશામાં ત્રિશંકુમાંનો એક તારો ત્રણના આંકવાળો ઉગવાની તયારીમાં છે. તેઓ ઉપર દક્ષિણર્ક્ષમાંના ચાર તારા દેખાય છે. બાકીના તારા તે નકશામાં જણાવેલ સમય પછી થોડી જ વારે ઉગશે.

---

* વાલ્મીકિ રામાયણ બાલકાંડ સર્ગ ૬૦.

વિશાખા નક્ષત્રના તારાની સંખ્યા કોઈ બે, ને કોઈ ચાર માને છે. વેદાદિકમાં બે તારાની પ્રસિદ્ધિ વિશેષ છે. તેમે માસમાં ઉગે છે ત્યારે પૂર્વ અને અગ્નિ એ બંનેના મધ્યમાં દેખાય છે. એ ચારમાંના બે તો તદ્દન ઝીણા છે, ને બે ચકચકતા છે. ચકચકીત બે તારા-



વિશાખા

માંનો એક તો ચિત્રા તારાની સાથે જ નીચે દેખાય છે, અને બીજો તેના ડાબા અંગ ઉપર સ્હેજ નીચે છે. ચિત્રા તારાથી પહેલો તારો જેટલો દૂર છે તેના કરતાં પહેલો તારો અને બીજા તારા વચ્ચેનું અંતર બહુ કમતી છે. ફેબ્રુઆરી માસમાં પરોઢીયે સુમારે પાંચ વાગે આ બંને મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. તેમાં પહેલો તારો પહેલો આવે છે ને ત્યાર પછી છવીસ મીનીટે બીજો આવે છે. પહેલો તારો ખસ્વસ્તિકની દક્ષિણે સુમારે પંદર અંશ ઉપર હોય છે, અને બીજો સુમારે ૨૯ અંશ હોય છે. પૂર્વમાં જોઇયે તો મોટા બે તારા અને ઝીણા બે તારા એઓનો એક સમાંતર દ્વિભુજ ચતુષ્કોન (ટ્રેપીઝાઇડ) થાય છે. તેમાં ઉપરના બેને સાંધનારી રેખા વધારે લાંબી છે. પૂર્ણિમાનો ચંદ્ર નજદીક હોય છે ત્યારે પેલા બે ઝીણા તારા બીલકુલ દેખાતા નથી, એટલું જ નહિ પણ પેલા બે મોટા તારા પણ તદ્દન ઝાંખા ઝાંખા દેખાય છે. પરંતુ કોઇ કોઇ વાર જ્યારે ચન્દ્રની કોર આ બે મોટા તારાની મધ્યે આવે છે ત્યારે એ ત્રણેની શોભા બહુ જ મનોહર દેખાય છે. તે જોઇને–

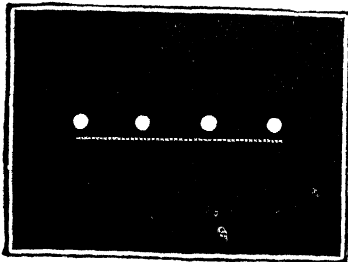
यदि विशाखे शशांकलेखामनुवर्तेते

વિશાખાના બે તારા ચન્દ્રલેખાને અનુસરે તો

शाकुन्तल अं. ३.

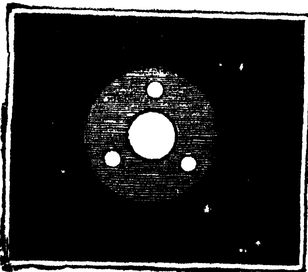
ઉપર જણાવેલ કાલિદાસ–ઉક્તિનું સ્મરણ થઈ આવે છે તથા કાલિદાસે પ્રત્યક્ષ જોઇને આ વર્ણન કર્યું છે, એવું જણાઈ આવે છે; તેને પરિણામે કાલિદાસ કવિની શોધક બુદ્ધિ અને માર્મિકતાનો વિચાર આવતાં તેના પ્રત્યેની પૂજ્ય બુદ્ધિમાં વૃદ્ધિ થાય છે. એ વિશાખાની ઉપમા ભારતાદિમાં પણ પુષ્કળ નજરે પડે છે.

વિશાખાની નીચે પૂર્વે **અનુરાધા** તારો જુવો. તે નક્ષત્રના કોઈ ત્રણ તારા માને છે તો કોઈ ચાર તારા માને છે. ચારેય બહુ કરી એક સીધી લીટીમાં જ આવેલા છે. તેમાં દક્ષિણ તરફનો છેલ્લો તારો બારીક છે. આ સરળ રેખા અને વિશાખાના બે મોટા તારાને સાંધનારી સરળ રેખા એ બંને રેખાઓ વચ્ચે ડાબી તરફ અર્થાત્ ઉત્તર તરફ જેટલું અંતર છે, તેના કરતાં દક્ષિણ તરફ અંતર વધારે છે.



અનુરાધા

અનુરાધાની સરળ રેખા ઉપર બરોબર મધ્યે પૂર્વ તરફ લંબ એટલે કે ઉભી લીટી (perpendicular) કહાડવામાં આવે તો ત્યાં આગળ સુમારે **જ્યેષ્ઠાના** ત્રણ તારા છે, એ ત્રણ તારામાં વચલો તારો પ્રથમ પ્રતિનો છે.



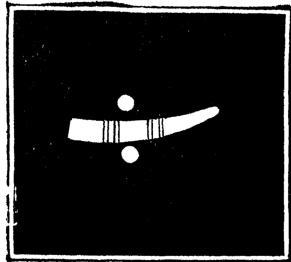
જ્યેષ્ઠા

જ્યેષ્ઠાની પૂર્વમાં **મૂળ** નક્ષત્ર છે. તેનું વર્ણન પાછળ કરી ગયા છીયે. સિંહપુચ્છમાં જ્યેષ્ઠાનો તારો જોઇયે તો તે બહુ જ ભવ્ય દેખાય છે.

વિશાખા, અનુરાધા, જ્યેષ્ઠા અને મૂળ એટલાં નક્ષત્રો મે મહિનામાં દસ વાગે અથવા ફેબ્રુઆરીમાં પાંચ વાગે પૂર્વમાં અથવા બીજા નક્ષત્ર-પટમાં દર્શાવેલા સમયે પશ્ચિમમાં જોવાં સરળ પડે છે.

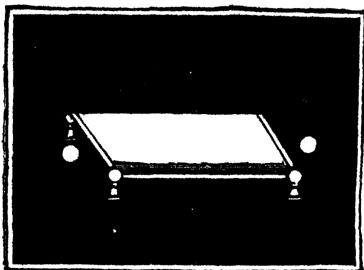
તૈત્તિરીય બ્રાહ્મણમાં (૧. ૫. ૨.) **નક્ષત્રીય પ્રજાપતિ** નામે એક વિશાલ આકૃતિનું વર્ણન આવે છે. "હસ્ત નક્ષત્ર એ તે આકૃતિનો હાથ, ચિત્રા માથું, સ્વાતી હૃદય, વિશાખાના બે તારા તે જંઘા, અને અનુરાધા તે ઉભા રહેવાની જગ્યા." પ્રજાપતિએ મસ્તકની એક બાજુ ઉપર હાથ ઉંચો કર્યો છે, એવી કલ્પના કરતાં આ આકૃતિ સરસ રીતે બેસતી આવે છે. માત્ર હૃદયનો ભાગ છેક બાજુ ઉપર ગયેલો છે. સ્વાતી તારાની વાસ્તવ ગતિ બીજા બધા તારા કરતાં બહુ જ વધારે છે; તેને લીધે આ વર્ણન જે સમયમાં કરેલું તે સમયથી આજના કાળ સુધીમાં સેંકડો વર્ષો વચ્ચે વીતી ગયેલાં હોવાથી, આ ફરક પડતો હોવો જોઇયે. યુરોપીઅન લોક ગમે તેમ કહે, પરંતુ અમને નક્ષત્રનું જ્ઞાન ચોખ્ખું આઠ હજાર* વર્ષથી છે એવો મારો મત છે.

પૂર્વાષાઢા અને ઉત્તરાષાઢા એના કોઈ કોઈ બબે તારા અને કોઈ ચાર ચાર તારા માને છે. બીજા નક્ષત્રપટમાં પૂર્વાષાઢાના બીજા નંબર-ના તથા ત્રીજા નંબરના તારા, અને ઉત્તરાષાઢાના ત્રીજા અને ચોથા નંબરના તારા મળીને એક સમાં-તરભુજ ચતુષ્કોણ થાય છે. તેનો આકાર કાટખુણાવાળા ચતુષ્કોણને મળતો આવે છે એમ કહીયે તો-પણ ચાલે. તેની પૂર્વ પશ્ચિમ લંબાઈ, દક્ષિણોત્તર પહોળાઇથી સુમારે


પૂર્વાષાઢા

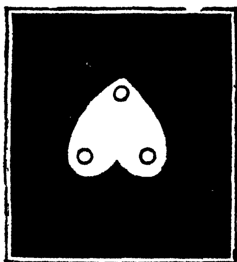
* મારા ભારતીય જ્યોતિઃશાસ્ત્રનો ઇતિહાસ એ નામે પુસ્તકમાં આ વાત જુદાં જુદાં પ્રમાણ આપી સિદ્ધ કરેલી છે. શં. બા. દી.

બમણી છે. એપ્રીલ માસમાં પરોઢીયે આ ચતુષ્કોણ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે તે વખતે દક્ષિણમાં તે સુમારે અર્ધા આકાશમાં દેખા દે છે. ચતુષ્કોણના ચાર તારા બીજા તારા કરતાં સ્હેજ તેજસ્વી છે. આની આસપાસ બાકીના બે બે બારીક તારા છે.

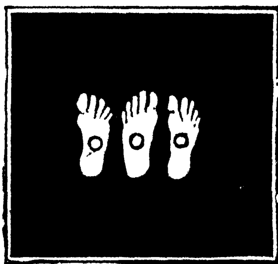


ઉત્તરાષાઢા

અભિજિત્ નક્ષત્રને ક્રાંતિપ્રદેશ સાથે સંબંધ નથી. તે બહુ જ ઉત્તરમાં છે. તેમાંનો મુખ્ય તારો પ્રથમ પ્રતિનો છે. જુન માસમાં તે રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં અને જાન્યુઆરીમાં પરોઢીયામાં ઉગે છે. એપ્રીલ માસમાં પરોઢીયે તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે તે વખતે ખસ્વસ્તિકની ઉત્તરે ૨૦ અંશ હોય છે.



અભિજિત્

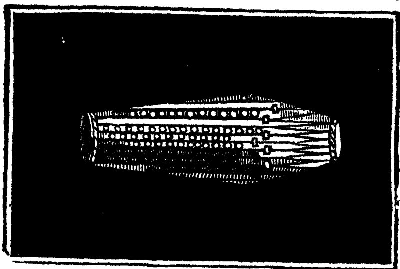


શ્રવણ

શ્રવણના ત્રણ તારા પૈકી વચલો તારો પ્રથમ પ્રતિનો છે.

ધનિષ્ઠાના કોઈ પાંચ ને કોઈ છ તારા માને છે. **ધનિષ્ઠાપંચક**

નામે પ્રસિદ્ધ છે. આ પાંચ ઝીણા તારા બહુ જ પાસે પાસે છે. શ્રવણની પૂર્વે કંઇક ઉત્તર તરફ એનો ઝુમખો નજરે પડે છે.



ધનિષ્ઠા

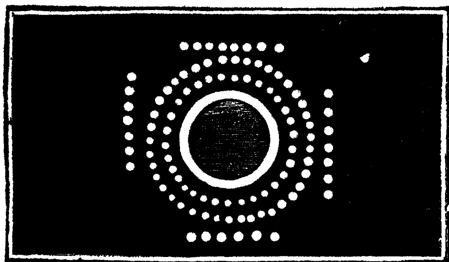
અભિજિત્‌ની પાસે જ ઇશાનમાં અને ધનિષ્ઠાની ઉત્તરે સુમારે ૩૦ અંશ ઉપર **હંસ** નામે એક તારકપુંજ છે. તેમાં એક પ્રથમ પ્રતિનો તારો છે. ત્રીજા નક્ષત્રપટમાં આ આપેલ છે. તે મે માસમાં પરોઢીયે તથા ઓકટોબરમાં રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. તે વખતે તે ખસ્વસ્તિકની ઉત્તરે સુમારે ૨૫ અંશ હોય છે. નકશામાં **આકાશગંગા** બતાવેલી છે. તે ઉપરથી તેમ જ પ્રત્યક્ષ જોતાં જણાશે કે સદરહુ તારકપુંજ આકાશગંગામાં છે. હંસ એ નામ આપણા જ્યોતિષ્‌ગ્રંથોમાં નથી; પાશ્ચાત્યોએ આપેલા નામનું ભાષાંતર કરી લીધેલું છે એ વાત ખરી, તથાપિ આપણા બીજા ગ્રંથોમાં તે છે એમ મને લાગે છે. હંસ આકાશગંગામાં સ્નાન કરે છે* એવું વર્ણન આપણા કાવ્યપુરાણાદિ ગ્રંથોમાં ઠામ ઠામ નજરે પડે છે. હંસને શરદૃઋતુ બહુ જ પ્રિય હોય છે. આકાશમાંના હંસપુંજમાંના તારા આકાશગંગામાં છે અને તે શરદૃઋતુના સ્વચ્છ આકાશમાં પહેલી રાત્રે સુંદર દેખાય છે. આ ઉપરથી આ બે વચ્ચે સંબંધ હોવો જોઇએ એમ અનુમાન થાય છે. આપણી પૈારાણિક કથામાંની સ્વર્ગંગામાં સ્નાન કરનાર તારારૂપી હંસ અને પાશ્ચાત્યોના પ્રાચીન તારકપુંજમાંનો હંસ આ બે નામ મળતાં આવે છે, એ વાત વિચારવા જેવી છે.

શતતારકા નામ ઉપરથી આ નક્ષત્રમાં સો તારા હશે એમ લાગે

---

* हंसीव कृष्ण ते कीर्तिः स्वर्गंगामवगाहते. (સુભાષિત)

છે, તેમ પુષ્કળ ગ્રંથોમાં તે સંખ્યા આપેલી પણ છે; પરંતુ આ નક્ષત્રનું મૂળ નામ **શતભિષક્** છે. ત્રણ ચાર પ્રસિદ્ધ ગ્રંથોમાં આ નક્ષત્રનો એક જ તારો ગણવામાં આવે છે તે ચોથા વર્ગનો છે. નવેંબરમાં રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. તે વખતે તે દક્ષિણે સુમારે ૨૮ અંશ દેખાય છે.



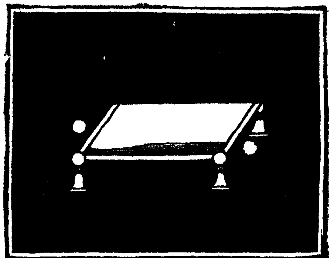
શતભિષક્

આખા આકાશમાં પ્રથમ પ્રતિના તારા વીસ છે. તેમાંના અઢાર આપણા પ્રાચીન ગ્રંથોમાં આવેલા છે. બાકીના બે મોટા તારા, કોઈ ગ્રંથમાં મારા જોવામાં આવ્યા નથી. આપણા પ્રાચીન ગ્રંથમાંના જ તારા નક્ષત્રપટમાં આપવામાં મારો એક મુખ્ય ઉદ્દેશ છે. તે પ્રમાણે ઉપર જણાવેલ અઢાર તારા તેમાં આવેલા છે. પરંતુ બાકી રહેલા બે તારા પણ પ્રથમ પ્રતિના હોવાથી તેમાં આપેલા છે. તેમાંનો એક **યામમત્સ્ય** પુંજમાં છે. તે નવેંબરમાં રાત્રિના પૂર્વ ભાગને વિષે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. તે વખતે ખસ્વસ્તિકની દક્ષિણે સુમારે ૫૦ અંશ દેખાય છે. બીજો તારો **યમુના નદી** નામે રાશિમાં બહુજ દક્ષિણે છે તે ડીસેંબરની આખેરીમાં રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે, તે વખતે ક્ષિતિજ ઉપર સુમારે બાર તેર અંશ માત્ર દેખાય છે. આ બંને, ત્રીજા નક્ષત્રપટમાં આવેલ છે.

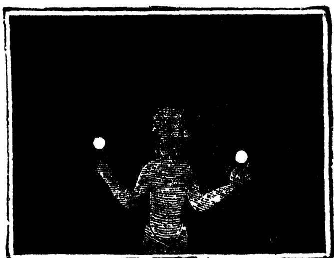
યામમત્સ્યમાંના પ્રથમ પ્રતિના તારાના સાહાય્યથી શતતારકા નામનો તારો એકદમ ઓળખાઈ આવશે. યામમત્સ્ય તારાની ઉત્તરે ચૌદ અંશ ઉપર ત્રીજા વર્ગનો એક તારો છે. (તે તારો નકશામાં આપેલ નથી).

તે બંનેને સાંધનારી એક રેખા કાઢીને ઉત્તર તરફ આઠ અંશ લંબાવીયે તો તે શતતારકાના તારામાં જઈ મળે છે.

ઉપરની રેખા એથી પણ વધારે લંબાવતાં, **પૂર્વાભાદ્રપદા**માંના બે તારાની સ્હેજ પશ્ચિમ તરફ જાય છે. યામમત્સ્ય તારાની જેટલી ઉત્તરે શતતારકા છે, તેટલા જ સુમારે ઉત્તર તરફ પૂર્વાભાદ્રપદાનો એક તારો છે; અને તેની ઠેઠ ઉત્તરે તેર અંશ ઉપર પૂર્વાભાદ્રપદાનો બીજો તારો છે. આ બંને તારા એક સરખા તેજસ્વી છે. નવેંબરમાં તે પહેલી રાત્રે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. તે વખતે એક ખસ્વસ્તિકની દક્ષિણે પાંચ છ અંશ હોય છે અને બીજો તેટલો જ ઉત્તરે હોય છે. આ બંને મધ્યે જેટલું અંતર છે તેનાથી સહેજ વધારે અંતર ઉપર, પ્રત્યેક તારાની પૂર્વે એક એક એવા બીજા બે તારા છે. એ બંનેમાંથી ઉત્તરનો તારો વધારે તેજસ્વી છે. તે બીજા વર્ગમાંનો છે. આ બંને **ઉત્તરાભાદ્રપદા** તારા છે. પૂર્વાભાદ્રપદાના બે તારા અને ઉત્તરાભાદ્રપદાના બે તારા મળીને એક મોટો કાટખુણાવાળો ચતુષ્કોણ થાય છે એમ કહીએ તોપણ ચાલે.



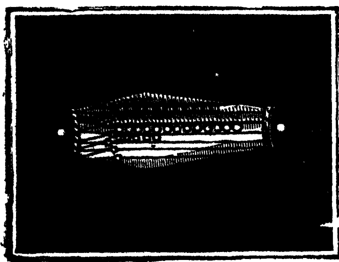
પૂર્વાભાદ્રપદા



ઉત્તરાભાદ્રપદા

રેવતીના તારા પુષ્કળ ગ્રંથોમાં બત્રીશ લખેલા છે, અને તેની આકૃતિ મૃદંગ સરખી વર્ણેલી છે. પરંતુ કેટલાક ગ્રંથોમાં એક જ તારો,

અને એક ગ્રંથમાં ચાર તારા લખેલા છે. આ સર્વે તારા ઝીણા છે ને ચોથાથી છઠ્ઠા વર્ગ સુધીના છે. ઉત્તરાભાદ્રપદાના બે તારા પૈકી દક્ષિણ તરફના તારાના અગ્નિકોણમાં સુમારે ૧૦-૧૧ અંશ ઉપર તારાની એક હાર લાગેલી છે, તે સામાન્યતઃ પૂર્વથી આરંભાઈ પશ્ચિમ તરફ વિસ્તરેલી છે. તેમાં સુમારે ૭ સાત તારા બહુ જ તેજસ્વી છે, અને તે બહુકરી સરખે અંતરે આવેલા છે. તે હારમાંનો છેવટનો તારો ચતુર્થ પ્રતિનો છે, ને તે અશ્વિની નક્ષત્રની દક્ષિણે છે. આ હાર મૃદંગની ઉત્તર બાજુ ઉપર છે. દક્ષિણ બાજુ ઉપર બહુ તારા નથી. મધ્યભાગમાં તેમ જ બે બાજુ ઉપર થોડાક ઝીણા તારા છે. ચંદ્ર નજીક આવે છે કે લાગલો જ આ સર્વ તારાનો લોપ થાય છે. મંગળ, ગુરુ, શુક્ર કે શનિ જ્યારે રેવતી નક્ષત્રમાં હોય છે તે વખતે રેવતીનું ઓળખાણ કરવું સુગમ પડે છે.


રેવતી

સર્વે નક્ષત્રો સમાન અંતર ઉપર નથી હોતાં. તેને લીધે ચંદ્રાદિકની ગતિની ગણત્રી કરવાને બદલે ક્રાંતિવૃત્તના સત્તાવીસ વિભાગ કરીને, તેમાંના પ્રત્યેક વિભાગને નક્ષત્ર કહે છે. આ 'નક્ષત્ર' શબ્દનો બીજો અર્થ થયો. સાયનપંચાંગમાંનાં ચંદ્રનક્ષત્રો વિભાગાત્મક છે, તેમનો આરંભ વસંતસંપાતથી થાય છે. ઉત્તરાભાદ્રપદાના બે તારા પૈકી ઉત્તર તરફના તારાથી વિષુવવૃત્ત ઉપર લંબ (ઉભી લીટી) કહાડવામાં આવે, ને તેવી લીટી જે બિંદુ આગળ વિષુવવૃત્તને છેદે તેના સુમારે પોણા અંશ પશ્ચિમ તરફ સંપાત છે. આ લંબના સુમારે સવા અંશ પૂર્વમાં ઉત્તરાભાદ્રપદાનો બીજો તારો રહે છે.

દેવોનાં રત્નજડિત મંદિરોનાં હજી પણ વધારે વર્ણન હવે પછી આવશે.

આકાશસ્થ જ્યોતિ સંબંધી લોકો આજ સુધી શું શું કહેતા આવ્યા છે?

લોક તે વળી શું કહેશે? જેવું દેખશે તેવું કહેશે, બીજું શું? એ ખરું. પરંતુ પદાર્થ માત્રની સ્થિતિ જેવી આપણને દેખાય છે તેવી જ તે ખરેખર—વાસ્તવિક હોય છે જ, એવો નિયમ નથી. કોઈ કોઈવાર ચર્મ-ચક્ષુને એક દેખાય છે, ત્યારે જ્ઞાનચક્ષુને કંઈ બીજું જ દેખાય છે. ચર્મ-ચક્ષુને જે દેખાયું તે જ ખરું, એમ પહેલાં દુરાગ્રહ હોય છે. પરંતુ કાલાં-તરે જ્ઞાનચક્ષુને વાસ્તવજ્ઞાન—સત્યજ્ઞાન—યથાર્થજ્ઞાન થાય છે. પરોઢીયામાં ઉઠીને જોઇયે તો અંધારું જતું ને થોડું થોડું અજવાળું થતું દેખાય છે. પૃથ્વી જાણે સપાટ છે ને તે આકાશને અડકેલી છે એવું લાગે છે; તે પૃથ્વીની પૂર્વ દિશામાં સૂર્ય ઉગે છે ને પશ્ચિમે આથમે છે એમ સમજાય છે. રાત્રે આકાશમાં અગણિત તારા નજરે પડે છે. તેમાં ચંદ્ર કોઇવાર પૂર્વમાં ઉગે છે ને પશ્ચિમે અસ્ત થાય છે. તારા તરફ નજર માંડીને થોડી-વાર બેસીયે તો તે તારાઓ પૂર્વમાં ઉગી પશ્ચિમમાં અસ્ત થતા જણાય છે. ચંદ્ર એકાદ દિવસ સૂર્ય અસ્ત થતાં વેંત જ ઉદય થાય છે અને સવારે સૂર્યોદય થતાંની સાથે તેનો અસ્ત થતો જણાતો નથી; પરંતુ કેટલોક વખત વીત્યા પછી અસ્ત પામે છે, અર્થાત્ નક્ષત્રમાં તે પાછો પડી જાય છે એમ ભાન થાય છે. એવી જ રીતે બીજા કેટલાક તારા પણ પાછળ પડી જાય છે. આટલું જ્યોતિઃશાસ્ત્રનું આરંભનું જ્ઞાન. તથાપિ આટલું જ્ઞાન મેળવવાને પણ મનુષ્યની ઉત્પત્તિ થયા પછી ઘણો જ કાળ ગયો હોવો જોઇયે. ઘણા લાંબા વખત સુધી વસ્તુમાત્રનું અવલોકન કરાય, ત્યાર પછી તે વિષ-યના અનેક પ્રકારના અનુભવ થાય એટલે તેની સ્થિતિ વિષયે કંઇક નિય-મની ઝાંખી થવા માંડે છે. પછી પાછું અવલોકન કરી, અનુભવ સાથે તેની સરખામણી કરી નિયમની સત્યતા સિદ્ધ થાય ત્યાર પછી કેટલેક કાળે આવા નિયમોનું શાસ્ત્ર બને છે, પરંતુ તેમ યથાર્થ શાસ્ત્ર બનતા પહેલાં કલ્પનાતરંગોનું જોર વધારે હોય છે. એક પદાર્થ જોયો કે બસ લાગલા જ કલ્પનાના ઘોડા દોડવા માંડે છે; કલ્પનાને પગ ટકાવવા જેટલી

થોડીક જગ્યા મળી કે થઈ રહ્યું—પછી તો તે પૃથ્વીની મર્યાદામાં ન રહેતાં ઉંચે આકાશમાં જ ઉડવા માંડે છે. કોઈ કોઈ વાર તો કલ્પનાને પગ મૂકવા જેટલો આધાર નથી હોતો તો પણ તેનો ધસારો ચાલુ થઈ જાય છે. દુનીયાની શરુઆતમાં કલ્પનાનું સામ્રાજ્ય હોવું જ જોઇયે, એ ખુલ્લું છે. સવારમાં પૂર્વમાં ઉગેલો સૂર્ય સાંઝે પશ્ચિમમાં અસ્ત થાય છે. તે કયાં જાય છે? બીજે દિવસે જે સૂર્ય દેખાય છે તે પહેલા દિવસનો જ સૂર્ય છે એમ શા ઉપરથી જાણવું? એવા તર્કો પછીથી મનમાં સહજ ઉઠવા માંડે છે. સૂર્ય એકથી વધારે હોવાની માન્યતાનું મૂળ આ જ. કોઇએ બાર સૂર્ય છે એમ કલ્પના કરી. કોઇએ સૂર્ય ચંદ્ર બબે છે એમ માન્યું. સૂર્યને એક હઝાર નેત્ર પ્રાપ્ત થયાં તે પણ આ પદ્ધતિએ જ. સૂર્ય રથમાં બેસે છે, તેને સાત ઘોડા છે એવી કલ્પનાઓ નિઃસરવા માંડી. ચન્દ્ર ઉપર ડાઘ જોઈ તે ઉપર કલ્પનાઓ કરવા માંડી. કોઈ કહે ચન્દ્રે હાથમાં સસલું લીધેલું છે; ત્યારે કોઈ કહે ના! ના! એ સસલું નથી પણ હરણ છે. કોઇએ કહ્યું એમ નથી, એ તો એકાદ માણસને ચન્દ્ર ઉપર* લઈ જઇને બેસાડવામાં આવ્યો છે. આમ કલ્પનાઓ ચાલી રહી છે, ત્યાં અમારા એક નામાંકિત રસિક કવિએ તો ચન્દ્રને નલરાજાના ઘોડાની લાત મરાવી છે. ચન્દ્ર સુમારે સત્તાવીસ દિવસોમાં સર્વ નક્ષત્રમાં થઇને એક ફેરો લે છે. પ્રત્યેક નક્ષત્રના તારા સાથે લગભગ એક એક રાત્રિ તેનો સમાગમ રહે છે. આ ઉપરથી ચન્દ્રને તો સત્તાવીસ સ્ત્રીઓ છે એમ ઠર્યું. રોહિણી નક્ષત્ર સાથે તેનો સમાગમ થાય છે તે વખતે તો કોઈ વાર ચન્દ્ર રોહિણીની લગોલગ આવી જાય છે. તેમાં કેટલીક વાર તો તે એટલો બધો સમીપ આવી જાય છે કે જાણે બંનેના એકજીવ થઈ ગયા હોય તેમ રોહિણી બીલકુલ જુદી જણાતી નથી. આ ઉપરથી સર્વમાં રોહિણી ઉપર ચન્દ્રને અતિશય પ્રીતિ છે એમ સિદ્ધ થયું. કલ્પના આટલેથી અટકી નહિ. પછીથી તો ચન્દ્રને મન બીજી સર્વ અણમાનીતી છે ને રોહિણી ઉપર આટલો બધો પક્ષપાત છે, એવા પ્રકારનું વિષમવર્તન કેમ સહેવાય?—એના દુષ્કૃતનાં ફળ મળવાં જ જોઇએ. તેથી ચન્દ્રને ક્ષયરોગ

---

* આ કલ્પના યુરોપીઅન રાજ્યોની છે.

લાગુ પડ્યો, તેનું કારણ આ પંક્તિભેદ. હાલની પૃથ્વી ઉપર સુધારાવધારામાં આગળ વધેલા રાષ્ટ્રો લ્યો કે અતિ અધમ અવસ્થામાં પડી રહેલું એકાદું રાષ્ટ્ર જુવો, પરંતુ આટલું ચોક્કસ છે કે જ્યાં જશો ને જોશો ત્યાં સર્વે જગ્યાએ સૂર્ય, ચંદ્ર અને તારા સંબંધી, આવા પ્રકારની એક નહિ તો બીજી, અને બીજી નહિ તો ત્રીજી એવી અનેક કલ્પનાઓ અને દંતકથાઓ હોય છે જ હોય છે.

લાંબા સમય સુધી કલ્પનાનું સામ્રાજ્ય ચાલ્યું પછી શાસ્ત્રનો પ્રાદુર્ભાવ થયો. તેનું પ્રબળ ધીમે ધીમે વધવા માંડ્યું; તેમ તેમ તેની સત્તા જામવા માંડી. એમ કરતાં કરતાં કલ્પના અને શાસ્ત્ર બંનેના અધિકાર સમાન થયા. ત્યાર પછી પાછો કેટલોય કાળ વહી ગયો ત્યારે શાસ્ત્રે બલાત્કારથી, કલ્પનાનો અધિકાર ખુંચવી લીધો ને પોતાની સત્તા જમાવી. હાલમાં ચાલતા કાળને શાસ્ત્રયુગ નામ આપીયે તો ચાલશે. તથાપિ ચાલુ યુગમાં પણ સમૂળગો કલ્પનાનો અધિકાર નાશ પામ્યો છે એવું નથી. કલ્પનાની સત્તા સર્વે કાળ ઓછી વધતી ચાલવાની જ. માણસના મનને અતિ અલ્પ આયાસે આનંદસમુદ્રમાં લઈ જઈ છોડી દેનાર કલ્પના કેવી રીતે નષ્ટ થાય?–તે તો જોઇયે જ.

પૃથ્વી ઉપર ભિન્ન ભિન્ન રાષ્ટ્રોના લોકો તે મનુષ્ય જાતિની એટલી વ્યક્તિઓ છે. મનુષ્યનું જ્યોતિષ્જ્ઞાન કેવી રીતે વધતું ચાલ્યું એ બાબતનો વિચાર કરવો હોય તો અવશ્ય જરુરનું છે કે આ વ્યક્તિના જ્ઞાનનો વિકાસ કેવી રીતે થયો તેનો વિચાર કરવો. એમ કરીશું એટલે આપણો અર્થ સરશે. એશીયાખંડમાંના ભારતીય આર્ય લોકો, પારસીક લોક, ખાલ્ડીયા પ્રાંતમાંના લોકો, અને ચીના લોકો; તેવી જ રીતે પશ્ચિમ તરફના ઇજીપ્તના લોક અને ગ્રીક લોકો–એટલાનો સમાવેશ 'પ્રાચીન લોક' એ શબ્દમાં જ્યોતિષ્શાસ્ત્ર સંબંધે બોલતાં થાય છે. જ્યોતિષનું જ્ઞાન લોકોને થવા માંડ્યું અને તેમાંથી તદ્વિષયક શાસ્ત્રનું સ્વરૂપ બંધાયું તેટલી મુદ્દત દરમ્યાન આકાશમાંના જ્યોતિઓ સંબંધી માણસજાતની કલ્પના કેવી કેવી હતી એ જો કહેવા માંડીયે તો માત્ર તે કલ્પનાતરંગોથી ને દંતકથાઓથી એક મોટો ગ્રંથ ભરાય. પૃથ્વી ઉપરનાં સર્વે રાષ્ટ્રોની ઘણીય

પ્રાચીન કથાઓની ઉત્પત્તિ આકાશમાંના આ ચમત્કારોથી થઈ છે. ગયા પ્રકરણમાં એ વાતની થોડી થોડી ઝાંખી આપણે કરી આવ્યા છીયે જ.

વેદકાળ

પૃથ્વી ઉપર મળી આવતા સર્વ ગ્રંથોમાં વેદના જેટલો પ્રાચીન એટલે જૂનો ગ્રંથ બીજો એકેય નથી. મનુષ્યની સર્વ પ્રકારની શરુઆતની સ્થિતિઓનાં ચિત્ર તેમાં નજરે પડે છે. અમારા બીજા ગ્રંથોમાં પણ જ્યોતિષ્ સબંધી અનેક ઉલ્લેખ છે. આમ છે ત્યારે અમારા લોકોનું જ્યોતિષ્ સંબંધી જ્ઞાન માનવ જાતની શરુઆતથી કેવી કેવી રીતે વધતું ચાલ્યું એ પ્રસ્તુત ગ્રંથ ઉપરથી બહુ સારી રીતે જણાશે. એટલું જ નહિ પણ તે ઉપરથી માણસ જાતની આદ્ય કલ્પનાનું સ્વરૂપ પણ થોડું થોડું સમજાશે. તેવી જ રીતે અમારા લોકોનો જ્યોતિષ્જ્ઞાનથી માંડીને તે જ્ઞાને શાસ્ત્રસ્વરૂપ ધારણ કર્યું ત્યાં સુધીનો સવિસ્તર ઇતિહાસ તે પુસ્તકમાં છે એટલે તે અહિં આપી શકાય નહિ.

ખાલ્ડીયન અને બાબીલોનીયન

એશીયાખંડમાંના તુર્કસ્થાનના મુલકમાં ખાલ્ડીયન અને બાબીલોનીયન* લોકોનું લક્ષ, અસલના જમાનામાં, ગ્રહણ વગેરે ચમત્કાર જોવા તરફ પુષ્કળ હતું. આ લોકો, ઘણા સૈકા સુધી ગ્રહણનો વેધ લેતા આવ્યા. તેમાં ઇસ્વી સન પૂર્વે ૭૧૯ અને ૭૨૦ નાં વર્ષોમાં થયેલાં ત્રણ ગ્રહણોનો કાળ તેઓએ આપેલો છે. તે સાલ પહેલાં અને તેની પછી ઘણાં વર્ષો સૂધી તેઓ વેધ લેતા હશે એમ દેખાય છે. આ લોકોના જ્યોતિઃશાસ્ત્ર સંબંધના લેખો તો શું, પણ તેમનાં જ્યોતિષનાં નામ પણ હાલ મળી શકતાં નથી. આ કારણને લીધે ગ્રહ સંબંધી તેમ જ ગ્રહની ગતિ સંબંધી નિયમોનું જ્ઞાન તેમને કેટલું હતું તે સમજવાનું સાધન કાંઈ પણ નથી.

---

* ટાઇગ્રીસ અને યુફ્રેટીસ—એ નદીઓના મુખ આગળના પ્રદેશનું નામ, બાબીલોનીયા હતું. બાબીલોન શહેર યુફ્રેટીસ નદીના કાંઠા ઉપર હતું. ત્યાં એક દેવળ હતું. તેનો મીનારો ૧૮૦૦ ફુટ ઉંચો હતો. તેના ઉપર એક વેધશાળા હતી. અહિંના રાજાના ગુરૂઓ અથવા ઉસ્તાદો ખાલ્ડીયન લોકો હતા.

તેમના જ્ઞાનનો ઇતિહાસ જે કંઈ હોય તે ગ્રીક લોકોના જ્યોતિષ્ ગ્રંથો ઉપરથી કળી શકાય છે. બસેં ત્રેવીસ ચાંદ્રમાસ દરમ્યાન એટલે સુમારે અઢાર વર્ષ દરમ્યાન સૂર્યચંદ્રનાં ગ્રહણ એકવાર જે કાળાંતરે થયેલ તેટલા જ અંતરે તેની પુનરાવૃત્તિ થાય છે એવો શોધ તેઓએ કર્યો હતો. તેમાં ચંદ્રમાનનું પ્રાધાન્ય હતું એમ દેખાય છે. "તેઓએ શંકુયંત્રોવડે સૌર વર્ષનું માન અથવા માપ લગભગ ખરું કાઢેલું હતું, તથાપિ જે ઉપરથી ગ્રહોની ગતિના નિયમ બેસાડતાં ફાવે એવી સામગ્રી, તેઓએ, વેધ ઉપરથી તયાર કરી રાખી હોય એમ જણાતું નથી. ગ્રહણ વિગેરે ચમત્કાર, અમુક સમયે થયા હતા એટલું જ માત્ર તેમણે લખી રાખ્યું હતું; અને તે ઉપરથી તદ્દન થોડા સ્થૂળ સામાન્ય નિયમ તેમણે તારવી કાઢ્યા હતા. તેઓનાં ગ્રહણો ઉપરથી, પાછળથી કેટલાએક ગ્રીક ગણિતજ્ઞાનીઓએ, ચંદ્રગતિનું માપ બહુ જ સૂક્ષ્મ કર્યું હતું," એવો કેટલાએક લોકોનો મત છે. "ગ્રીક લોકોનું જ્યોતિષ્ સિદ્ધાંતોનું જ્ઞાન અને વેદપદ્ધતિનું મૂળ ખાલ્ડીયાના મેદાનમાં હોઈ શકે" એવું પણ કેટલાએક લોકોનું કહેવું થાય છે. તથાપિ ખાલ્ડીયન લોકો જ્યોતિઃશાસ્ત્રના મૂળ ઉત્પાદક છે એવું સર્વ યુરોપીઅન જ્યોતિષીઓ માને છે. ઇસ્વી સન પૂર્વે છઠ્ઠા સૈકામાં બાબીલોનીયન લોકોના રાજ્યનો લય થયો, તે વખતે તેમની જ્યોતિષ્જ્ઞાનની ગતિ કુંઠિત થઈ એમ દેખાય છે.

ઇજિપ્ત

ઇજિપ્ત દેશમાં પિરેમીડ નામે ઇમારતો (મીનારા) બાંધેલા છે. તેમાં એક મોટી પીરેમીડ ત્રીસમા અક્ષવૃત્ત ઉપર બાંધેલી છે. કોઈ કિલ્લાની ભીંતમાં તોપ મારવા માટે બાકોરાં રાખવામાં આવે છે, તે પ્રમાણે, આ ઇમારતની ઉત્તર તરફની ભીંતમાં એક તિરકસ છિદ્ર છે, અને તે છિદ્ર સદરહુ ઇમારતના પાયા નીચે ઠેઠ મધ્યબિંદુ પર્યંત ગયેલું છે. ક્ષિતિજ સાથે તેનો સોળ અંશ કળાના માપનો કાટખૂણો બને છે. આ છિદ્ર ધ્રુવ તારાનો વેધ લેવા મૂકાયું હશે એમ અનુમાન છે. અયનની ગતિ હોવાના કારણથી ધ્રુવ તારો સર્વકાળ એક જ હોતો નથી, પણ કળાના અંતર પ્રમાણે તેમાં ફરક પડે છે. તે પ્રમાણે આ છિદ્રમાંથી ધ્રુવ

તારાનો વેધ લેવા જેવી સ્થિતિ તે સ્થળે કયે સમયે હતી એવો ગણિત પ્રમાણે હીસાબ કરતાં એમ નીકળે છે કે ઇસ્વીસન પૂર્વે ૨૧૬૦ વર્ષને સુમારે કાલિય (ડ્રાકો) નામના તારકપુંજમાંનો પહેલો તારો ધ્રુવબિંદુ નજીક, ક્ષિતિજથી એટલી જ ઉંચાઇયે હતો. એ ઉપરથી આ ઇમારત તે વખતે બાંધેલી હશે, તથા એ અને એવાં જ બીજાં કેટલાંક પ્રમાણ ઉપરથી ઇજિપ્તના લોકો જ્યોતિઃશાસ્ત્રમાં ઠીક પ્રવીણ હોવા જોઇયે, એમ અનુમાન કરાય છે. વળી તે સંબંધે દંતકથાઓ પણ પુષ્કળ છે. આટલું છતાં પણ ઇજિપ્તના લોકોના, જ્યોતિઃશાસ્ત્ર સંબંધી લેખ સમૂળગા નથી. ક્રાંતિવૃત્તમાંના મેષ ઇત્યાદિ બાર રાશિનાં નામ ઇજિપ્તના લોકોએ આપ્યાં એમ કેટલાક કહે છે. કેટલાએક કહે છે કે તે નામો ખાલ્ડીયન લોકોની શોધક બુદ્ધિનું પરિણામ હતું. તથાપિ ઇ. સ. પૂર્વે સુમારે એક હજાર વર્ષ ઉપર ક્રાંતિવૃત્ત ઉપર આવેલી તથા બીજા કેટલાક તારકપુંજોની આકૃતિ ઉપરથી તેનાં નામ પડ્યાં હતાં, અને તે નામોની માહીતી તે બંને રાષ્ટ્રોને હતી એમ દેખાય છે. ઇ. સ. પૂર્વે ૨૧૬૦ વર્ષની પૂર્વે ખાલ્ડીયન લોકોએ મેષ વિગેરે બાર રાશિઓ ઠરાવેલી હતી, અને તેમની પાસેથી ઇજિપ્તના લોકોએ તે નામ લીધાં એવું પણ કેટલાએકોનું કહેવું થાય છે. ઇ. સ. પૂર્વે ૩૨૮૫ વર્ષ ઉપર તે જ સમયે ઇજીપ્તના લોકોને મેષાદિ રાશિઓ તેમ જ બીજી કેટલીક રાશિઓનું જ્ઞાન હતું; અને તે વખતે તેઓ વ્યાધનો ઉદયાસ્ત જોતા હતા એવું પણ કેટલાએકનું મત છે. તે દેશમાંના પ્રાચીન દેવળોની ભીંતો ઉપર ચિત્રલેખો ગયા સો વર્ષમાં સાંપડેલા છે, તે ઉપરથી આ અનુમાન કરાય છે. બાબીલોનીયાનાં દેવળોમાંથી પણ આવા ચિત્રલેખ મળી આવ્યા છે. પ્રાચીન ઇજિપ્તના લોકોએ સૌર વર્ષોનું માન બહુ જ સૂક્ષ્મ ઠરાવ્યું હતું. બુધ અને શુક્ર, સૂર્યની આસપાસ ફરે છે, એ વાત તેઓ સમજ્યા હતા, એમ પણ કેટલાએકનું કહેવું થાય છે. તથાપિ તે સંબંધે કંઈ ચોક્કસ ખાત્રી નથી. ત્યાર પછીથી જ્યારે ગ્રીક લોકોમાં જ્યોતિઃશાસ્ત્રનું જ્ઞાન વધ્યું, ત્યારે તે વખતે તેમને ઉપયોગી થઈ પડે એવું કંઈ પણ ઇજીપ્ત લોકોના પ્રાચીન જ્ઞાનમાંથી તેમને મળ્યું નહિ. ત્યાર પછી ઇજીપ્ત દેશમાં એલેકઝાન્ડ્રીયા વિદ્યાપીઠ હોવાથી, ટોલેમી ઉપનામવાળા

રાજાના અમલ વખતે ત્યાં વેધશાળા થઈ અને તેમાં અનેક પ્રકારના વેધ લેવાઇને જ્યોતિઃશાસ્ત્રજ્ઞાન વધવા માંડ્યું. પરંતુ આ જ્યોતિઃશાસ્ત્રના જ્ઞાનની વૃદ્ધિનો સંબંધ ઇજીપ્તના પ્રાચીન લોક સાથે નહોતો પણ ગ્રીક લોકો સાથેનો હતો.

ચીન

ચીના લોકોના ઇતિહાસાદિ લેખ બહુ જ જૂના કાળના છે. તેમાં જ્યોતિષ્ સંબંધી લેખ પણ છે ખરા. પરંતુ તે કેટલા અંશે વિશ્વાસપાત્ર છે તે કહી શકાતું નથી. ઈ. સ. પૂર્વે ૨૫૧૪ અને ૨૪૩૬ એ વર્ષોએ સૂર્યગ્રહણો થયાં હતાં એવું તે લોકોએ લખેલું છે. એ જો વિશ્વાસ ધરવા લાયક હોય તો એ બહુ જ મહત્વનું થઈ પડે. પરંતુ ગણિત કહાડી જોતાં તે ગ્રહણોનો પત્તો જ મળતો નથી. તેઓનાં વેધયંત્રો તેમ જ વેધપદ્ધતિ સારાં હતાં. હાલની યુરોપીઅન પદ્ધતિ અને તેઓની પદ્ધતિ વચ્ચે સામ્ય છે. તેઓની જ પાસે યામ્યોત્તરલંઘન યંત્ર હતાં; અને કાલસાધના કરવા માટે જલયંત્ર હતાં. તેઓએ તારાઓનાં યામ્યોત્તરલંઘન વેધ ઉપરથી તારાઓનાં વિષુવાંશ અને ક્રાંતિ ઠરાવ્યાં હતાં. વેધને માટે તેમણે વિષુવવૃત્તની આસપાસના ચોવીસ તારા ઠરાવ્યા હતા; એટલે કે તેમનામાં નક્ષત્રો ચોવીસ હતાં, અને તે નક્ષત્રના તારા એક એક હતા. તેઓની નક્ષત્રપદ્ધતિ અમારી નક્ષત્રપદ્ધતિ પ્રમાણે ન હતી. તેમના ચોવીસ તારાઓમાં કૃત્તિકામાંનો એક તારો પહેલો હતો. આ ઉપરથી ઈ. સ. પૂર્વે ૨૩૨૦ ના સુમારે આ પદ્ધતિ ચીના લોકમાં હતી એમ ગણિત ઉપરથી નીકળે છે. પછી ઈ. સ. પૂર્વે ૧૧૦૦ના સુમારે મઘા, વિશાખા, શ્રવણ અને ભરણી એમાંના એક એક તારા જોડીને તેઓએ એકંદર અઠ્ઠાવીસ નક્ષત્ર કર્યાં. ઓગણીસ ચાન્દ્રવર્ષમાં સાત અધિક માસ ઘાલવાની પદ્ધતિ ઈ. સ. પૂર્વે ૨૬૦૮ ના વર્ષમાં એટલે ગ્રીક લોકોની પૂર્વે બે હઝાર વર્ષ ઉપર તેમણે શોધી કહાડી. ચંદ્રસૂર્યની ગતિનાં ૪૬૧૭ વર્ષોનો એક યુગ તેમણે ઠરાવેલો હતો. ઈ. સ. પૂર્વે ૧૧૦૦ ના વખતથી તેમના લેખ ભરોંસો મૂકવા લાયક દેખાય છે. તે વર્ષે સૂર્યના અયનકાલના ઉન્નતાંશ ઉપરથી તેમણે સૂર્યનું મોટું ક્રાંતિ–માન ૨૬ અંશ, ૫૪ કળા, ને ૩

વિકળા ઠરાવ્યું; અને તે વખતે અયનો અમુક નક્ષત્રમાં થયાં એમ લખેલ છે, આ બરોબર મળી રહે છે. તેઓએ ઈ. સ. પૂર્વે ૭૨૨થી ઈ. સ. પૂર્વે ૪૦૦ સુધીમાં છત્રીસ ગ્રહણો લખેલાં છે. તેમાંનાં ઘણાંખરાં બરોબર મળતાં આવે છે. ઈ. સ. ૧૬૪થી ને ત્યાર પછી કંઈ પણ કર્યું હોય એમ જણાતું નથી. બીજી વિદ્યાકલાઓમાં તેમની જેટલી વૃદ્ધિ થઈ છે, તેટલી વૃદ્ધિ જ્યોતિઃશાસ્ત્રમાં ત્યાર પછી તેમને ત્યાં થઈ નથી. ગ્રહગતિનો વિચાર તેમણે બીલકૂલ કર્યો નહિ.

પારસીક

પ્રાચીન પારસીકોને નક્ષત્રજ્ઞાન અને ચાંદ્ર–સૌરમાનનું જ્ઞાન હતું એમ જણાય છે. જ્યોતિઃશાસ્ત્રમાં તેઓની આથી વધારે ગતિ થઈ હોય એમ દેખાતું નથી.

મતલબ એટલીજ કે ચાંદ્રમાસ અને સૌરવર્ષ એનાં સ્થૂલ અથવા બહુ જ સૂક્ષ્મ માન, અને આ બંનેનો ધર્મકૃત્યોમાં તેમજ વ્યવહારમાં ઉપયોગ, ચન્દ્ર–સૂર્યના માર્ગમાં આવતાં નક્ષત્રો કે રાશિઓ, અને બીજી કેટલીક રાશિઓ, એટલી બાબતોનું જ્ઞાન ઉપર જણાવેલ પ્રાચીન રાષ્ટ્રોમાં હતું. તેવી જ રીતે કેટલાકોએ સૂર્ય–ચંદ્રનાં ગ્રહણ ક્યારે થયાં એ લખી રાખેલું છે; કેટલાકે, તે ક્યારે થાય છે, તે સંબંધે અને સૂર્યની સ્થિતિ સંબંધી, બહુ જ મહત્ત્વનું જ્ઞાન પ્રાપ્ત કર્યું હતું; અને કોઈ કોઈ તો કેટલાક તારાઓના ઉદયઅસ્ત જોતા હતા:–એવું દેખાય છે. જ્યોતિષ્જ્ઞાનની નિઃસરણીનું પહેલું પગથીયું પૂર્વે કહી ગયા. ત્યાર પછી તેનું ઉપરનું આ બીજું પગથીયું એમ કહીશું તો ચાલશે. આનું પણ મહત્ત્વ, તે કાળનું ગજું તપાસતાં, પુષ્કળ છે. આ પાયરી ઉપર ચઢવાને માત્ર એકાદ માણસનો કે એકાદ પેઢીનો અનુભવ પૂરતો નથી. તેમ છતાં પણ બુધ આદિ પાંચ ગ્રહ, તેમની ગતિના નિયમ, તેની ઉપપત્તિ અને ગ્રહોની કોઈ પણ વખતની સ્થિતિ, એટલે કે અમુક વખતે અમુક ગ્રહ ક્યાં હશે અગર ક્યાં આવશે, એ પહેલેથી શોધી કહાડવું–એ બાબતોનું જ્ઞાન, ખાલ્ડીયન, ઇજીપ્શ્યન, ચીના અને પારસીક–એ લોકોનાં રાજ્યોમાં હતું એમ કહેવાને માટે હાલમાં કંઈ આધાર નથી.

ગ્રીક લોકો

આ જ્ઞાન જેઓને હતું એવાં પ્રાચીન રાષ્ટ્રો પૃથ્વી ઉપર કીયાં હતાં એમ પૂછાય તો ઉત્તર એ છે કે બે હતાં. એક ભારતીય આર્ય અને બીજા ગ્રીક લોકો. હિપાર્કસ નામે જ્યોતિષી ઈ. સ. પૂ. ૧૫૦ ના સુમારે થયો. ગ્રીક પદ્ધતિને ઉત્પન્ન કરવાનું માન સર્વ કોઈ જ્યોતિષી હિપાર્કસને આપે છે. સૂર્ય-ચંદ્રની ગતિ અને સ્થિતિ કાઢવાનો ગ્રંથ તેણે રચ્યો હતો: અને બુધાદિ ગ્રહોની ગતિમાં પ્રવર્તતા નિયમો તે જાણતો હતો. તે કુશળ વેધ-કાર પણ હતો. તેણે અયનગતિ ઠરાવી હતી એટલું જ નહિ પણ તારા-ઓનો વેધ કરી ૧૦૮૦ તારાઓનું સ્થિતિપત્રક (કેટલોગ) તેણે તયાર કર્યું હતું. હાલમાં તેનો ગ્રંથ મળી શકતો નથી. ગ્રંથ ઉપરથી આ સર્વ બાબતો સમજાય છે. ટાલમીના ગ્રંથમાં ૧૦૨૮ તારાઓનો શરભોગ ઇ. સ. ૧૩૮ ના કાળનો છે. ટાલમી નામનો પ્રખ્યાત જ્યોતિષી ઇ. સ. ૧૫૦ ને સુમારે થઈ ગયો. તેનો સીંટિક્સ નામે ગ્રંથ હાલમાં પણ મળી શકે છે. તે ગ્રંથનું પ્રસિદ્ધ નામ આલમાજેષ્ટ છે. ચૌદસેં વર્ષ સુધી પાશ્ચાત્ય લોકોમાં ને આરબ લોકોમાં, ઈશ્વરપ્રણીત ગ્રંથની માફક, આલમાજેષ્ટ પ્રત્યે પૂજ્ય બુદ્ધિ હતી.

પાશ્ચાત્ય રાષ્ટ્રોમાં વિશ્વરચનાવિવેચનપદ્ધતિનાં ત્રણ પરિવર્તન થયાં. પહેલી પદ્ધતિ ટાલમીની, બીજી કોપર્નીકસની, અને ત્રીજી ન્યૂટનની. ટાલમી અને હિપાર્કસ એ બંનેની પહેલાં પીથાગોરાસ નામે એક ગ્રીક જ્યોતિષી થઈ ગયો છે. તેનો મત, સૂર્ય પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે અને સૂર્ય એ વિશ્વનું મધ્ય છે, એવો હતો એમ કહેવાય છે, પરંતુ તે વાત, તે પ્રસિદ્ધપણે લોકોને કહેતો નહોતો. પ્રાચીન ગ્રીક લોકોનું વલણ, શાસ્ત્રસિદ્ધ નિયમ કરતાં કલ્પના–તરંગ તરફ વધારે ઢળતું હતું. પિથાગોરાસનું પણ તે જ પ્રમાણે હતું. તેથી જ તેનો જે મત લખેલો મળી આવે છે તે એટલો ગૂઢ, અલંકારિક, અને સંદિગ્ધ છે કે તેમાંથી સંશયરહિત તત્ત્વ કાઢવું કઠણ છે. આને લીધે તેનો મત શાસ્ત્રીય રીતે બનેલો હતો કે નહિ તે સંબંધી સંશય છે. ઇ. સ. પૂર્વે ત્રીજા શતકને સુમારે થયેલા એક બે ગ્રીક જ્યોતિ-ષીઓનો મત, પૃથ્વી પોતાના આંસની આસપાસ ફરે છે એવો હતો, એવું

લખેલું મળી આવે છે. અમારા દેશમાંના પ્રસિદ્ધ જ્યોતિષી પહેલા આર્યભટ્ટ (ઇ. સ. ૪૯૯) એમનો મત પૃથ્વી પોતાના આંસ આસપાસ ફરે છે એવો હતો.

ટાલમી

ટાલમી ઇત્યાદિની ત્રણ પદ્ધતિનું સ્વરૂપ જોઇયે.

ટાલમીની પદ્ધતિ પ્રમાણે:–પૃથ્વી ગોળ છે, તે આકાશમાં નિરાધાર હોવાથી સર્વ વિશ્વના મધ્યબિંદુસ્થાને છે, તેને સમૂળગી ગતિ નથી. આકાશમાં આવેલાં સર્વ જ્યોતિ પૂર્ણ વર્તુળમાર્ગથી પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે. તેમાં સૂર્ય ચંદ્રાદિક સાત ગ્રહ પશ્ચિમમાંથી પૂર્વ તરફ ફરે છે.

આ પ્રકરણના આરંભમાં પહેલી જ વાર દર્શન કરનાર મનુષ્યનું જ્યોતિષ્ સંબંધી શરુઆતનું જ્ઞાન કહી ગયા છીયે. તેની પછીનું પગથીયું ઉપર ટાંકેલ કલમમાં છે. ઇજીપ્શ્યન વિગેરે લોકોની જ્ઞાનની બીજી પાયરી આગળ કહી ગયા તેનું આ એક પૂર્વાંગ કહીયે તોપણ ચાલશે. ઘણા જ દિવસથી અવલોકન અને વિચાર કરી કરી પહેલે પગથીયેથી આ પગથીયે આવવું એ સહજ સિદ્ધ છે. વળી આ બાબત એક જ મનુષ્યને તેના પોતાના જ જીવનમાં કળી શકાય એવી છે. ટાલમીની પૂર્વે પણ આમાંની ઘણીએક વાતો સમજાયલી હતી. આગળ ઉપર ટાલમીની પદ્ધતિમાંની બીજી વાતો લખેલ છે, તે વાતો માત્ર એક પેઢીના અવલોકનમાં સમજી શકાય એમ નથી. તે સમજવાને ઘણો જ સમય વીતવો જોઇયે. તે પગથીયાનો નંબર ત્રીજો છે.

ટાલમીનો વળી બીજો એવો મત હતો કે ગ્રહ, પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે. તેમાં ચંદ્ર તદ્દન નજીક છે. તેની પેલી પાસ બુધ અને શુક્ર છે. તેની પેલી પાસ સૂર્ય ફરે છે; અને તેની બહારથી મંગળ, ગુરુ અને શનિ ફરે છે. આમના માર્ગ બરોબર વર્તુળ દેખાતા નથી, અને તે જ કારણથી તેમની ગતિ સર્વકાલ એકસરખી નથી હોતી. બુધ વિગેરે પાંચ ગ્રહોની ગતિ સર્વદા સરખી ન હોવાના સબબે તેમાં એક વિશેષ લક્ષણ દેખાય છે. સામાન્યત: જોઇયે તો તેઓ તારાપુંજમાં થઈ પશ્ચિમ તરફથી પૂર્વ તરફ જતા હોય

એવું દેખાય છે. (એટલે કે અશ્વિનીમાંથી ભરણીમાં, ભરણીમાંથી કૃત્તિકામાં, એ પ્રમાણે ચાલે છે). પરંતુ કોઈ કોઈ વાર તેઓ તેથી ઉલટા ચાલતા હોય એમ દેખાય છે. (એટલે કે કૃત્તિકામાંથી ભરણીમાં, એવી રીતે પાછા ફરે છે.) તેઓની આ ગતિને **વક્રગતિ** કહે છે. થોડા દિવસ વક્રગતિથી ચાલ્યા પછી પાછા તેઓ સીધી ગતિએ ચાલવા માંડે છે તે વખતે તેઓ **માર્ગી** થયા એમ કહેવાય છે. સૂર્યચંદ્રાદિ સર્વ ગ્રહોની અસમાન ગતિ અને પાંચ ગ્રહોની વક્રગતિની ઉપપત્તિ (propriety) કરવા માટે પ્રતિવૃત્તો અને તિર્યંચવૃત્તો ટાલમીના ગ્રંથમાં કલ્પવામાં આવ્યાં છે. પરંતુ આ પ્રકરણ બહુ જ લાંબું થઈ ગયું છે; હવે પછી તેનું ઉપપાદન કરીએ તો વાચકને તે નક્કી કંટાળાભરેલું થઈ પડે. વળી બીજું એ છે કે ટાલમીની પદ્ધતિ અને ભારતીયોની પદ્ધતિ એક જ છે એમ કહીએ તો ચાલે. ભારતીય પદ્ધતિનું સવિસ્તર ઉપપાદન મારા બીજા ગ્રંથમાં આપેલું જ છે, એટલે તે અત્રે કરતા નથી.

હિપાર્કસ

યુરોપમાં **હિપાર્કસની** અગાઉ કોઇએ પણ ગ્રહગતિના વેધ સૂક્ષ્મપણે લઇને લખી રાખ્યા નહતા. માત્ર એક માણસના વેધ ઉપરથી ગ્રહોને નક્ષત્રોમાંથી પ્રદક્ષિણા કરતાં લાગતો કાળ વગેરે ઠરાવતાં ફાવે જ નહિ. હિપાર્કસના વેધ અને પોતે પોતાની મેળે કાઢેલા વેધ એ બંને ઉપરથી, ટાલમીએ ગ્રહોનો પ્રદક્ષિણાકાળ અને તેઓની ગતિની અનિયમિતતા શોધી કહાડ્યાં. અર્થાત્ તેની મદદથી ગ્રહોની કોઈ પણ વખતની સ્થિતિ કાઢતાં ફાવે. ચંદ્રની ગતિ કાઢવા માટે બાબીલોનીયન લોકોનો ગ્રહણનો વેધ બહુ જ ઉપયોગી થયો. હિપાર્કસ અને ટાલમીએ અયનકાળનો શોધ કરીને તે ઠરાવી હતી. ચંદ્રસૂર્યનો ગ્રહણકાળ કાઢવાની રીતિ, ગ્રહણ થવાનાં વાસ્તવિક કારણો ઇત્યાદિ બીજી ઘણી બાબતો ટાલમીના ગ્રંથમાં છે. તે ગ્રંથોમાં બતાવેલ, પૃથ્વીથી ચન્દ્રનું અંતર હાલની શોધો સાથે બહુ રીતે મળતું આવે છે. બીજા ગ્રહોનાં પ્રત્યક્ષ અંતરો તે સમયે સમજાયાં ન હોતાં. પરંતુ સાપેક્ષ અંતર બહુ જ સૂક્ષ્મ પ્રકારનાં ટાલમીના ગ્રંથમાં છે.

ચંદ્રગતિનું એક અનિયમિતપણું ટાલમીએ કહ્યું છે તે એવું છે કે ભારતીયો અને હિપાર્કસને સુદ્ધાં, તે અનિયમિતપણા સંબંધી ખબર ન હતી.

કોપર્નિકસ અને ન્યૂટન એ બંનેની પદ્ધતિ સ્થપાયા પછી, અને દૂર્બીન ઇત્યાદિ યંત્રોનો ઉપયોગ વેધ કરવામાં કામે લાગ્યા પછી જ્યોતિઃશાસ્ત્રનું જે અતકર્ય જ્ઞાન મનુષ્યને પ્રાપ્ત થયું છે, તેમાંની બાબતો, દાખલા તરીકે, ગ્રહોનાં સૂર્યથી અંતર, તેમના આકાર, ઇત્યાદિ ટાલમીના ગ્રંથમાં ખચિત નથી જ. વળી ગ્રહતારાની શારીર સ્થિતિ, તારાઓનું છેટું, અને તે જ્ઞાન થયા પછી વિશ્વરચનાનું જે થોડું ઘણું સ્વરૂપ આજ સમજવામાં આવ્યું છે તે ટાલમીના ગ્રંથમાં હોવાનો સંભવ પણ નથી.

મુસલમાનોનો સમય

ટાલમી થઈ ગયા પછી ગ્રીક લોકોમાં જ્યોતિઃશાસ્ત્ર મંદ પડી જવા લાગ્યું હતું. એટલામાં મુસલમાન લોકોએ ઈ. સ.ના સાતમા સૈકાની સુમારે મધ્યમાં એલેકઝાન્ડ્રીયાની પ્રખ્યાત પુસ્તકશાળા બાળી નાંખી. તે વખતે ગ્રીક લોકોનો, જ્યોતિઃશાસ્ત્રના જ્ઞાનનો વિકાસ તદ્દન જ પડી ભાંગ્યો. તેમ છતાં પણ મુસલમાન લોકોએ તે શાસ્ત્ર હાથમાં લીધું. હવે એલેકઝાન્ડ્રીયાની જગ્યા બગદાદે લીધી, ને તે એક વિદ્યાપીઠ બન્યું. મુસલમાનોએ ઈ. સ.ના આઠમા સૈકામાં હિંદુ લોકોના જ્યોતિષ ગ્રંથોનાં અને સાથે સાથે અંકગણિત તથા બીજગણિત વિષયક ગ્રંથોનાં અરબી ભાષામાં ભાષાંતરો કર્યાં. બગદાદના ખલીફના દરબારમાં ઈ. સ. ૭૭૩ માં એક હિંદુ જ્યોતિષી હતો. ઇ. સ. ૮૨૭ માં ટાલમીના આલમાજેષ્ટ ગ્રંથનું પણ અરબી ભાષાંતર થયું. મુસલમાન લોકો વેધના કામમાં કુશળ હતા. તેઓએ વેધયંત્રોમાં પુષ્કળ સુધારા કર્યાં; તેઓનાં વેધયંત્રો સરસ હતાં. સૂક્ષ્મ વેધો કરી કરી તેઓએ ગ્રહસ્થિતિ કાઢવાના ગણિતમાં સુધારો કર્યો. અર્થાત્ તેઓએ જ્યોતિષ વિદ્યાને ગતિ આપી. તૈમુરલંગનો હિંદુસ્તાન સાથે કેવા પ્રકારનો સંબંધ છે તે પ્રસિદ્ધ જ છે. તૈમુરલંગનું નામ સાંભળતાં વેંત જ તેનાં ક્રૂર કર્મો નજર આગળ તરી આવે છે ને અંગમાંથી ધ્રુજારી છૂટવા માંડે છે, પરંતુ જુવો તો ખરા કે આ તે કેવો યોગ? તેનો પૌત્ર

કે દૌહિત્ર ઉલ્લુગબેગ હતો. તે ઉલ્લુગબેગનું નામ સંસ્કૃત ગ્રંથમાં માનાર્હ થયું છે. ઉલ્લુગબેગે સમરકંદમાં વેધશાળા સ્થાપી અને ઉત્કૃષ્ટ વેધ કર્યા. તેનો ઉલ્લેખ, અને ઉપયોગ, હિંદુસ્તાનમાં વેધશાળા સ્થાપી, જ્યોતિઃ-શાસ્ત્રને ગતિ આપનાર જયસિંહે, પોતાના સિદ્ધાંતસમ્રાટ્ નામે ગ્રંથમાં કરેલો છે. ટાલમીના નક્ષત્રસ્થિતિ–પત્રકને ઘણો વખત થઈ ગયો એવું જોઇને ઉલ્લુગબેગે વેધ લઇને નવીન તારાસ્થિતિ–પત્રક કર્યું. તેમાં ઇ. સ. ૧૪૩૭ ની સાલમાં ૧૦૧૯ તારાની સ્થિતિ છે.

યૂરોપમાં જ્યોતિઃશાસ્ત્રનો પ્રચાર

આરબ લોકો દ્વારાએ, જ્યોતિઃશાસ્ત્રનું જ્ઞાન યુરોપ ખંડમાં ફેલાયું. ઈ. સ. ના નવમા અને દસમા શતકમાં ફ્રાન્સ વગેરે દેશના લોકોએ સ્પેન દેશના મુસલમાનો પાસે જ્યોતિઃશાસ્ત્રનું શિક્ષણ લેવા માંડ્યું. ઇ. સ. ના ૧૩ મા સૈકામાં અલમાજેસ્ટના આરબી રૂપાંતર ઉપરથી તેનું લેટીન ભાષાંતર થયું; અને કાસ્ટીલના રાજા ઓલ્ફોન્સોએ ૧૩ મા શતકમાં જ્યોતિષનો નવીન ગ્રંથ કરાવ્યો. તેથી કરીને જ્યોતિષના અભ્યાસને ઠીક ઉત્તેજન મળ્યું. પંદરમા શતકમાં બે ત્રણ સરસ જર્મન જ્યોતિષી અને વેધ કરનાર થયા. ત્યારપછી કોપર્નીકસનો જન્મ થયો.

અચિન્ત્યો એકાદ અલૌકિક પુરુષ જન્મ લઇને કોઈ પણ શાસ્ત્ર એકદમ પૂર્ણાવસ્થા ઉપર આણી મૂકે છે એવું મુદ્દલ નથી. સર્વ શાસ્ત્રોને હાલના રૂપ ઉપર આવવામાં અનેક વ્યક્તિઓનો દીર્ઘકાલનો પ્રયત્ન કારણી-ભૂત થયેલો છે. તેમાં જ્યોતિષ્ સંબંધમાં તો આ બાબત વિશેષે કરીને લાગુ પડે છે. આ શાસ્ત્રમાં દરેક શોધકને તેની પૂર્વે થઈ ગયેલા શોધકોનો પ્રયત્ન ઉપયોગી થઈ પડતો આવ્યો છે. કોપર્નીકસ અને ન્યૂટન સમાન અલૌકિક પુરુષ વિરલ જ જન્મે છે એ વાત ખરી, તોપણ તેવાઓના સમયની પરિસ્થિતિ તેઓને અનુકૂળ અને મદદગાર થાય છે ત્યારે તેમને હાથે નવીન મહાસિદ્ધાંતોનો શોધ થાય છે. કોપર્નીકસની પહેલાં પાંચ છ શતક દરમ્યાન યુરોપખંડમાં જ્યોતિઃશાસ્ત્રનો અભ્યાસ શરુ થઈ ચૂકયો હતો અને કંઈક આગળ વધ્યો હતો.

કોપર્નીકસ

ગ્રહસ્થિતિના ખરા તત્ત્વનું જ્ઞાન જગતને પ્રથમ કરાવવાનું માન કોપર્નીકસને છે. તેનો ઇ. સ. ૧૪૭૩ માં પ્રશિયા દેશમાં જન્મ થયો. વિશ્વ-રચનાનું ખરું સ્વરૂપ પ્રથમ ઈ. સ. ૧૫૦૭ માં, તેના મનમાં ખડું થયું. પરંતુ તે વાત લોકોને ખાલી કહીને કીર્તિ કમાવાની દોડાદોડ તેણે કરી નહિ. લાંબા સમય સુધી શોધ, વેધ, અને ગણિત કરી કરીને પોતાના મતની સત્યતા કોપર્નીકસને પક્કી રીતે જણાઈ ત્યાર પછી ઈ. સ. ૧૫૪૩ માં તેણે પોતાના ગ્રંથને પ્રસિદ્ધિ આપી. તે ગ્રંથની એક પ્રત તેના મરણ-સમયે થોડા કલાક પહેલાં જ તેના હાથમાં આવી. તે જોઇને મરણકાલે તેના મનને કેટલું સમાધાન મળ્યું હશે? કેટલી શાંતિ થઈ હશે?

તેની પદ્ધતિનાં મુખ્ય તત્ત્વ બે છેઃ–(૧) આકાશમાં રહેલા જ્યોતિષોની દૈનંદિન (રોજની) ગતિ કેવળ ભાસમાન જ છે. પૃથ્વીના અક્ષ-ભ્રમણને લીધે તે ભાસ થાય છે. (૨) પૃથ્વી એ એક ગ્રહ છે. તેની સાથે સર્વ ગ્રહો સૂર્યની આસપાસ વર્તુલ માર્ગે (ગોળ કુંડાળાકારે) ફરે છે. સૂર્ય એ વિશ્વનું મધ્ય છે.

તેના મતની સિદ્ધતા–સાબીતી તેના ગ્રંથમાં છે તે કંઈ અહિં આપવાનું કારણ નથી. કોપર્નીકસના સિદ્ધાંતો, ટોલમીના મતની પછીની પાયરી છે અને તે ખરી છે. આને ચોથું પગથીયું કહીશું તો ચાલશે.

કોપર્નીકસના આ બે સિદ્ધાંતોથી ગ્રહાદિકોની દૈનંદિન ગતિ, વક્રગતિ, ઇત્યાદિની ઉત્પત્તિ–યથાર્થતા–તદ્દન સુલભ રીતે જાણી શકાય છે. સૂર્ય ઉપરથી જોનારને સર્વ ગ્રહ સૂર્યની આસપાસ ફરે છે એમ દેખાશે. આપણે તે પૃથ્વી ઉપરથી જોઇયે છીયે તેથી તેની ગતિ ગુંચવાડાભરેલી લાગે છે. સૂર્ય આસપાસ ગ્રહોનો ફરવાનો ક્રમ, કોપર્નીકસની પદ્ધતિ પ્રમાણે, બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી, મંગળ, ગુરુ, અને શનિ એવો છે. કોપર્નીકસે ગ્રહકક્ષા તદ્દન વર્તુળ–ગોળ–માનેલી હતી; અને તેને લીધે ગ્રહગતિ ઓછી વધતી થાય છે. તેની ઉપપત્તિ કરવા સારુ તેને પ્રતિવૃત્ત માનવાં પડ્યાં. કોપર્નીકસે સૂર્યથી પૃથ્વીના અંતરનું પ્રથમ માન અથવા માપ કાઢ્યું. આ માન લઇને તે ઉપરથી સર્વ ગ્રહો સૂર્યથી કેટલે અંતરે છે તે અંતરો તેણે બહુ

જ સૂક્ષ્મ કાઢયાં છે. તે વખતે ગ્રહોનું પૃથ્વી સાથેનું અંતર સમજવામાં આવ્યું નહોતું.

ટાયકો બ્રાહે

ત્યાર પછી **ટાયકો** બ્રાહે નામે એક નામાંકિત જ્યોતિષી થયો. ઈ. સ. ૧૫૭૬ માં ડેનમાર્કના રાજાએ વેધશાળા સ્થાપી. તે વેધશાળા ઉપર આ વીસ વર્ષ સુધી ઉપરી હતો. તે વેધના કામમાં કુશળ હતો; અને વેધ સંબંધમાં પુષ્કળ પ્રયત્ન કરી તેણે ગ્રહગતિસ્થિતિ કાઢવાના ગણિતમાં તેની પૂર્વે થઈ ગયેલા ગ્રંથોમાં પુષ્કળ સુધારો કર્યો. તથાપિ કોપર્નીકસનો મત તેને માન્ય નહોતો. તે એમ કહેતો હતો કે કોઈ બે પદાર્થ લઇયે, અને એક અમુક સ્થળેથી તે બંને પદાર્થ વચ્ચે કેટલું અંતર છે એ તપાસીએ; ત્યાર પછી તે જ બંને પદાર્થ વચ્ચેનું અંતર કોઈ બીજા સ્થળેથી તપાસીયે. આમ તપાસતાં તેના તે બે પદાર્થની સાપેક્ષ સ્થિતિમાં, પેલા સ્થાન–ભેદને લીધે ફરક પડવાનો. પૃથ્વી જો ફરતીજ હોય તો પૃથ્વીનું અંતર સૂર્યથી બહુ જ હોવાથી, એક વખત પૃથ્વી જે સ્થાને હશે ત્યાંથી બહુ દૂર, તે છ મહિના પછી હોવી જોઇયે. તો ઉપલા સિદ્ધાંત પ્રમાણે તારા આદિનાં સાપેક્ષ અંતરમાં ફરક પડવો જોઇયે. તથાપિ આ બંને સ્થાનેથી તારા જોઇયે છીયે છતાં પણ તેમની સ્થિતિમાં તેવો કંઈ ફરક જણાતો નથી. તેથી એમ સિદ્ધ થશે કે તારા આપણાથી બહુ જ દૂર છે. અર્થાત્ પૃથ્વી સ્થિર જ છે. બુધાદિ પાંચ ગ્રહ સૂર્યની આસપાસ ફરે છે; અને તે ગ્રહો સાથે સૂર્ય પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે. એવો તેનો મત હતો પરંતુ આ મતનો પ્રસાર થવાને સમય રહ્યો નહોતો.

ત્યાર પછી **કેપ્લર** થયો. ટાયકોના વેધ એને બહુ જ ઉપયોગી નીવડ્યા. કોપર્નીકસની વર્તુલ કક્ષા અને પ્રતિવૃત્ત એ ઉપરથી કાઢેલી ગ્રહ-સ્થિતિ, વેધ સાથે મળતી આવતી નથી, એવું તેના દેખવામાં આવ્યું. ઘણા લાંબા સમય સુધી ગણિત કરીને તેણે ગ્રહગતિના નિયમ શોધી કહાડ્યા તે આ હતા:–(૧) સૂર્યની આસપાસ ફરવાનો ગ્રહોનો માર્ગ દીર્ઘ વર્તુલાકાર છે. તેના એક કેન્દ્રમાં સૂર્ય હોય છે. (૨) ગ્રહ, સૂર્ય આસપાસ ફરે છે. તે વખતે તેનું મંદકર્ણ એટલે કે ગ્રહ અને સૂર્યને સાંધનારી રેખા

સમાન કાલમાં સમાન ક્ષેત્રનું આક્રમણ કરે છે એટલે કે ગૃહકક્ષા દીર્ઘ વર્તુલ હોવાના કારણથી મંદકર્ણ ઓછું વધતું થાય છે; તેને લીધે કોઈ પણ બે અવધિ લઇયે તો તેમાં મંદકર્ણે ક્રમણ કરેલાં બે ક્ષેત્રો સમાન જ હોય છે. ક્ષેત્રની લંબાઈ કમતી થાય તો તેટલે અંશે તેની પહોળાઈ વધે. (૨) સૂર્ય અને ગ્રહો વચ્ચેના અંતરનું ઘન, અને પ્રદક્ષિણા કાલનો વર્ગ એ સરખા પ્રમાણમાં હોય છે. દાખલા તરીકે સૂર્યથી પૃથ્વીનું અંતર ૧ માનીયે તો મંગળનું અંતર ૧.૫૨૪ છે. આનો ઘન અનુક્રમે ૧ અને ૩.૫૪ થાય છે. પૃથ્વી સૂર્ય આસપાસ ફરતાં ૧ વર્ષ લાગે છે. મંગળને ૧.૮૮૧ વર્ગ લાગે છે. તેનો વર્ગ ૧ અને ૩.૫૪ છે. આમાં અંતરનું ઘન, પ્રદક્ષિણાકાલના વર્ગની સમાન થઈ રહે છે.

આ ત્રણ નિયમો દેખીતા તો બહુ જ સાદા દેખાય છે. પરંતુ આ નિયમોનું સ્થાપન કરવા કેપ્લરને બાવીસ વર્ષ ગાળવાં પડ્યાં. તેમાંય તેના સમયમાં 'લોગર્ધમ'નું ગણિત જાણવામાં નહોતું આવ્યું, તેને લીધે ગણિત કરવાને તેને બહુ જ શ્રમ પડ્યો હતો. પહેલા બે નિયમ તેણે ઈ. સ. ૧૬૧૯ માં પ્રસિદ્ધ કર્યા; અને ત્યાર પછી નવ વર્ષ વીત્યાં ત્યારે ત્રીજો નિયમ તેના સમજવામાં આવ્યો. તે વખતે તેના મનને બહુ જ શાંતિ અને આનંદ થયાં. તેના પરિણામે, 'પરમેશ્વરે પોતાની કૃતિઓનું સ્પષ્ટીકરણ આજ કર્યું છે' એવા પ્રકારનો ઉદ્ગાર તેણે પોતાના પુસ્તકમાં કાઢયો છે.

ત્યાર પછી દુર્બીનનો શોધ થયો. એ યંત્રવડે વેધ પૂર્વના કરતાં પણ અતિ સૂક્ષ્મ લેવાવા માંડ્યો. તે પ્રમાણે કેપ્લરના નિયમ પ્રમાણેની ગ્રહગતિ સર્વાંશે અનુભવમાં આવી નહિ. તેમાં સ્હેજસાજ ફરક પડે છે એવું દેખાવા લાગ્યું. તે ઉપરાંત કેપ્લરના નિયમોનું પણ કારણ શું હશે એ જિજ્ઞાસા તો હતી જ. **હુજેન્સ** નામે એક શોધક થયો; તેણે મધ્યોત્સારિણી ગતિનો નિયમ શોધી કહાડેલો હતો. પરંતુ આટલી સિદ્ધિ મેળવ્યા પછી પણ વિશ્વરચનાનું વ્યાપક કારણ કોઈ બીજો અલૌકિક પુરુષ શોધી કહાડે એવો ઈશ્વરી સંકેત હતો. એવો પુરુષ તે **ન્યૂટન** થયો.

ન્યૂટન

ન્યૂટને પદાર્થોની ગતિના ત્રણ નિયમ કાઢ્યા તે નીચે પ્રમાણે:— (૧) પદાર્થને એકવાર ગતિ પ્રાપ્ત થઈ અને પછી તેના ઉપર બીજી કોઈ પ્રેરણા લાગુ પડે નહિ તો તે પદાર્થ પહેલાંના વેગથી જ સતત સીધી લીટીમાં ચાલ્યાં કરે. (૨) ગતિમાન્ પદાર્થ ઉપર બીજી પ્રેરણા લાગુ પડે તો તે પ્રેરણાના વેગ પ્રમાણે અને તેની જ દિશામાં તે પદાર્થ ચાલ્યાં કરે. (૩) આઘાત અને પ્રત્યાઘાત સમાન હોય છે, પરંતુ તે એકમેકથી ઉલટી દિશામાં હોય છે-

આ નિયમ ન્યૂટનની પૂર્વે કોઈ પણ માણસના લક્ષમાં ન આવવાનું મુખ્ય કારણ આ હતું કે પૃથ્વીના આકર્ષણને લીધે પૃથ્વી ઉપર કોઈ પણ પદાર્થ સતત ગતિમાન્ દેખાતો નથી. ન્યૂટનની બુદ્ધિ આ પ્રતિબંધને ભેદી પાર ગઈ ને પૃથ્વી ઉપર દેખાતું આકર્ષણ તેણે સમસ્ત વિશ્વને લાગુ કર્યું.

"વિશ્વમાંના જડ દ્રવ્યનો પ્રત્યેક પરમાણુ બીજા પરમાણુને આકર્ષે છે. તે આકર્ષણ પ્રકૃતિ–અંશના સમપ્રમાણમાં ને અંતરના વર્ગથી વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે." એ નિયમ ન્યૂટને શોધી કહાડ્યો. આ નિયમથી વિશ્વ બદ્ધ થયેલું છે. ગ્રહમાલા આ જ નિયમ પ્રમાણે સૂર્યની આસપાસ ફરે છે. સર્વ ગ્રહ પરસ્પરને આકર્ષે છે તેથી તેઓની ગતિમાં થોડો ઘણો ફરક પડે છે. કેપ્લરના નિયમો આ નિયમનું પરિણામ છે એવું ન્યૂટને સિદ્ધ કર્યું. એનો પ્રીન્સીપીયા નામે ગ્રંથ ઈ. સ. ૧૬૮૭ માં પ્રસિદ્ધ થયો. તેમાં આપેલી બાબતો અને આકર્ષણ–નિયમોનું સવિસ્તર વિવેચન અત્રે લખવાનું પ્રયોજન નથી. આકર્ષણનો નિયમ સકલ વિશ્વને લાગુ પડે છે એમ તેના મનમાં આવ્યા પછી તે નિયમ ચન્દ્રગતિ ઉપર કેવી રીતે લાગુ પડે છે એ તેણે જોયું; અને તે ગતિ આ નિયમ પ્રમાણે થાય છે એવું દેખાયા પછી તેની સત્યતા સ્થાપિત થઈ. તે વખતે પૃથ્વીના વ્યાસનું માપ બરોબર જાણમાં નહોતું. એને લીધે પહેલાં તો તે નિયમ બરોબર લાગુ પડ્યો નહિ. ત્યાર પછીનાં વીસ વર્ષ સુધી તે બાબત તેમજ પડી રહી. પૃથ્વીનું બરોબર માન અથવા માપ કહાડવાનો પ્રયત્ન ફ્રાન્સ દેશમાં પુષ્કળ ચાલ્યો. એક વિદ્વાને તે બરોબર ઠરાવ્યું. તે ઉપરથી ન્યૂટને ફરી ફેરીક ગણિત

કરીને આકર્ષણનો નિયમ સ્થાપિત કર્યો. ત્યાર પછી અનેક વિદ્વાન્ થયા અને ગ્રહગતિના શોધ પુષ્કળ થયા; અને તે ઉપરથી ન્યૂટનનો નિયમ સર્વ ગ્રહગતિને લાગુ પડે છે એમ સિદ્ધ થતું ચાલ્યું. તે સમયમાં જણાયલા સર્વ ગ્રહના આકર્ષણનો હિસાબ કરીને યુરેનસની ગતિનું ગણિત કાઢયું, પણ તે બરોબર વેધ જોડે મળ્યું નહિ. તે વખતે જેટલો ફરક પડયો તે ઉપરથી ગણિત કરીને યુરેનસને આકર્ષનાર અમુક ગ્રહ અમુક અંતર ઉપર છે, અને અમુક દિવસે, અમુક ઠેકાણે, તે આકર્ષનાર ગ્રહનો પત્તો મળશે એવું આગમચથી બે જ્યોતિષીઓએ ઠરાવ્યું. તે પ્રમાણે દુર્બીન લગાવીને જોતાં ઈ. સ. ૧૮૪૬ માં ખુલ્લી આંખે કદિપણ ન દેખાય એવો નેપચુન નામે ગ્રહ જડ્યો. આ આશ્ચર્યકારક બનાવ ઉપરથી આકર્ષણ-નિયમની સત્યતા, અને હાલનાં જ્યોતિઃશાસ્ત્રોની ઉત્તમાવસ્થા પણ દેખાઈ આવે છે.

જ્યોતિઃશાસ્ત્રનો અને તેની સાથે સંબંધ ધરાવતાં બીજાં શાસ્ત્રોનો શોધ કરનાર એટલા બધા વિદ્વાન્, કોપર્નીકસના વખતથી આજ પર્યંત યુરોપ અને અમેરીકાખંડમાં, થઈ ગયા છે કે તેમનાં નામ અને કામ માત્ર એકએક વાકયમાં કહીયે તો પણ આ પુસ્તકનાં પચીસ પાનાં ભરાય. આ રત્નમાલામાં ગુંથવા યોગ્ય અમારા દેશમાંનું એક જ નામ મને દેખાય છે. તે અઢારમા સૈકામાંના **જયસિંહનું** છે. કોપર્નીકસની પહેલાં અમારા દેશમાંનું અને યુરોપમાંનું જ્યોતિષ સમાન સ્થિતિ ઉપર હતું એમ કહીશું તો ચાલશે. માત્ર તે બંને વચ્ચે મોટો ભેદ આ હતો, કે અમારી સ્થિતિ યુરોપની સ્થિતિ પ્રમાણે ચઢતી જતી નહોતી. કોપર્નીકસની પહેલાં અમારા દેશમાં શોધક જ્યોતિષી **ગણેશ દૈવજ્ઞ** અને તેનો પિતા **કેશવ દૈવજ્ઞ** એ બે જ થયા. કોપર્નીકસના વખતથી યુરોપમાંના જ્યોતિઃશાસ્ત્રમાં એટલું બધું સ્થિત્યંતર થયું કે પહેલાંના ને પાછલ્યા એ બંનેને ઓળખાવવા સારુ માત્ર વડનો તરતનો ફુટેલો એક નાનો રોપો, અને પાછળથી અનેક સદીઓમાં વધી ફુલી ફાલી, પોતાની છાયામાં હજારો જીવોને આશ્રય આપનાર એક અતિ ભવ્ય વડ, એ બે ઉપમાઓ અનુક્રમે શોભશે. અમારું તો છે તે છે જ.

ગેલીલીયો.

સોળમા સૈકાની લગભગ આખરે દુર્બીનની યુક્તિ હોલેંડ દેશમાં પ્રકટ થઈ. જ્યોતિઃશાસ્ત્રના શોધમાં દુર્બીનનો ઉપયોગ પહેલવહેલો કરવાનું માન **ગેલીલીયોને** છે, તેણે જાતે દુર્બીન બનાવ્યું, અને તે યંત્રની મદદથી, તેણે પ્રથમ ઈ. સ. ૧૬૧૦ માં ગુરુના ઉપગ્રહો જોયા. જ્યોતિનું અવલોકન આંખથી કરવા સારું, આંખો જેટલી તીવ્ર અને દોષ વગરની હોય તેટલી સારી. અતકર્ય પ્રભાવનું દુર્બીન એ એક તદ્દન નવી જ આંખ જ્યોતિષીઓને હાથ લાગી. અઢી લાખ માઇલ ઉપરનો પદાર્થ ચાળીસ માઇલ ઉપર લાવી મૂકીને દુર્બીને બતલાવવા માંડ્યો. એને પરિણામે આ નવીન આંખથી નવા નવા શોધો ઝપાટાબંધ થવા માંડ્યા. વક્રીકાર દુર્બીન અને પરાવર્તક દુર્બીન, એવા બે પ્રકારનાં દુર્બીન હોય છે. એકમાં (અંદરથી ને બહારથી એમ) બંને તરફથી ગોળ કાચમાંથી પદાર્થોનાં કિરણોનું વક્રીભવન થઇને પછી પ્રતિમા ઉઠે છે, અને બીજામાં અંતર્ગોલ કાચના કટકા આગળથી પદાર્થ-કિરણોનું પરાવર્તન થઇને પ્રતિમા તયાર થાય છે. દરેક પ્રકારનાં દુર્બીનમાં કંઇક સગવડ ને કંઇક અગવડ હોય છે. પરાવર્તક દુર્બીનનો મુખ્ય કાચ બહુ મોટો કરી શકાય છે. પરંતુ તેના કરતાં વક્રીકાર દુર્બીન વાપરવાને માટે બહુ સવડવાળું હોય છે. આજ સુધીમાં મહત્ત્વના ઘણા શોધો વક્રીકાર દુર્બીનથી જ થયેલા છે. પૃથ્વી ઉપર સૌથી મોટું વક્રીકાર દુર્બીન હાલ અમેરીકામાં કેલીફોર્નીયા પ્રાન્તમાં માઉન્ટ હેમીલ્ટનની વેધશાળામાં છે. તેના મુખ્ય કાચ છત્રીસ ઇંચ વ્યાસના છે. સર્વથી મોટું પરાવર્તક દુર્બીન આયર્લેંડમાં લૉર્ડ રૉસનું છે. તેનો મુખ આગળનો કાચ ૭ ફૂટ વ્યાસનો છે.

ઈ. સ. ૧૮૩૦ ના સુમારે પ્રકાશ-લેખન કળા દુર્બીનની મદદે આવી. ચન્દ્રાદિકોના પૃષ્ઠભાગનાં ચિત્રપટ હાથથી કહાડવાની શરુઆત સત્તરમા સૈકામાં જ થઈ ચૂકી હતી. પરંતુ માનવી ચિત્રકાર ગમે એટલો કુશળ હોય છતાં સૂર્યનાં કિરણો આગળ તેનું શું ગજું? સૂર્ય ચન્દ્ર વિગેરે તેજોએ પોતાની મેળે પોતાનાં ચિત્રો કાહાડી આપવા માંડ્યાં. પાંચ દશ

સેકંડ સુધી તેમને બંધ કરી લીધા કે ચિત્ર તૈયાર જ છે! આના યોગથી આકાશસ્થ જ્યોતિઓનું સ્વરૂપ સમજવામાં આ ઉત્કૃષ્ટ સાધન નીવડ્યું.

વર્ણલેખ નામે એક બીજું યંત્ર આ શતક દરમ્યાન નીકળ્યું છે. આકાશસ્થ જ્યોતિ જોવામાં આનો ઉપયોગ સુમારે ઈ. સ. ૧૮૬૦ થી થવા માંડ્યો હતો; અને આટલા થોડા સમયમાં તે યંત્રના યોગથી મહત્ત્વના શોધો થયા. કાચપરશુ* (હાંડીનું એકાદું લોલક) સૂર્ય કિરણમાં ધરી રાખીયે ત્યારે કિરણોનું પૃથક્કરણ થઇને જુદા જુદા સાત રંગોનાં કિરણ પડે છે, એ ઘણાએ જોયું હશે. કંઈ વધારે યોજના કરીને આ રંગોના પ્રકાશનો જે એક પટ્ટો દેખાય છે, તેને આપણે **વર્ણલેખ** એવું નામ આપીયે. અપ્રવાહી કે પ્રવાહી સ્વયંપ્રકાશ પદાર્થોનાં કિરણો કાચપરશુ ઉપર પાડતાં તેમાંથી અનુક્રમે, લાલ, નારંગી, પીળો, લીલો, આસમાની, ગળીના જેવો, અને જાંબળો, એવા રંગોનો વર્ણલેખ નીકળે છે. દુર્બીનમાં કાચપરશુની યોજના કરીને, આકાશસ્થ પદાર્થોના વર્ણલેખ કાગળ ઉપર લે છે. આવા વર્ણલેખ લેનાર યંત્રને **વર્ણલેખક** કહે છે. એકાદા જ્વલદ્વાયુનો વર્ણલેખ લઇયે તો તેમાં કંઈ કંઈ રંગની ચકચકતી રેખાઓ અથવા પટ્ટાઓ નીકળે છે. અમુક વાયુના વર્ણલેખમાં અમુક રંગની રેખાઓ અમુક ક્રમથી થાય છે એવો નિયમ છે. કોઇમાં એક બે રેખા જ હોય છે, અને કોઇમાં બહુ હોય છે. વળી પાછું એવું છે કે અપ્રવાહી કે પ્રવાહી સ્વયંપ્રકાશ પદાર્થોનાં કિરણ વાયુરૂપી ઢાંકણમાંથી બહાર આવતાં હોય છે તો તે સ્વયંપ્રકાશ પદાર્થના વર્ણલેખમાં સાત રંગ હોય છે ખરા, પરંતુ તેના ઉપર કેટલીક આડી અવળી કાળી રેખાઓ દેખાય છે. તેમાં પણ અમુક વાયુવેષ્ટનની રેખાઓ અમુક ક્રમથી દેખાય છે એવો નિયમ દેખાય છે; અને જો તે એકલા વાયુનો સ્વતંત્ર વર્ણલેખ લેવામાં આવે તો તેમાં જેટલી ચકચકતી રેખાઓ જે ક્રમથી હોય છે, તેટલી જ કાળી રેખાઓ તે જ ક્રમથી તે

---

* ઇંગ્રેજીમાં પ્રીઝમ (prism) આ શબ્દનો સંસ્કૃત શબ્દ 'ચિતિ' એવો છે. દર્શનાનુશાસન શાસ્ત્રમાંના પ્રિઝમનાં જે કિરણો નિત્ય પડે છે તે બહુ કરી ચૂંકના આકારનાં ત્રિકોણ હોય છે. એટલા માટે અહિયાં 'પ્રિઝમ'ને 'પરશુ' એવી સંજ્ઞા આપી છે.

વાયુના વેષ્ટનમાં રહેલા સ્વયંપ્રકાશ પદાર્થના વર્ણલેખમાં ઉઠી આવે છે. પૃથ્વી ઉપર જુદી જુદી જાતના વાયુ, ધાતુ, ઇત્યાદિના વર્ણલેખ જુદી જુદી સ્થિતિમાં કેવા નીકળે છે, તેવી જ રીતે પરાવર્તન પામેલા પ્રકાશનો વર્ણલેખ કેવો નીકળે છે, એ સર્વનો અનુભવ કરવામાં આવેલો છે. સૂર્ય, ચંદ્ર, તારા ઇત્યાદિનાં ઘટકદ્રવ્ય અમુક છે તે અને એકંદરે તેની શારીરસ્થિતિ આવી છે એ જાણવામાં આ વર્ણલેખ યંત્ર મોટું સાધન થઈ પડ્યું છે. પદાર્થ નજીક હોય કે ગમે એટલો દૂર હોય છતાં વર્ણલેખ એક સરખો જ નીકળે છે. આથી કરીને એકલા દુર્બીનનો જ્યાં ઇલાજ ચાલતો નથી, ત્યાં આ યંત્રથી અદ્‌ભુત શોધ લાગટ ચાલેલા છે. આપણી સરકારે પુનામાં સાયન્સ કોલેજમાં ઇ. સ. ૧૮૮૮ માં એક વર્ણલેખક યંત્રની યોજના કરેલી છે, અને તેમાંથી વેધ લેવા માટે એક કામદાર નીમેલો છે. આ યંત્રમાંનું દુર્બીન પરાવર્તક છે. તેની કિંમત એક હઝાર પૌંડ થઈ છે. તેના મુખ્ય કાચનો વ્યાસ ૧૬॥ ઇંચ છે, અને તેની અંદરથી જોતાં પદાર્થ પોતાના મૂળ સ્વરૂપ કરતાં બારસેંગણો મોટો દેખાય છે.

મતલબ ગયા ત્રણ સૈકામાં જ્યોતિઃશાસ્ત્રમાં વિલક્ષણ સ્થિત્યંતર એટલે ફેરફાર થયેલ છે. સૂર્યમાલામાંના ગ્રહોનાં સાપેક્ષ અંતરો નહોતાં, તેમ પ્રત્યક્ષ અંતર પણ નહોતાં, તેમ જ આકાર પણ હમણાં જ સમજવામાં આવ્યા છે. એટલું જ નહિ પણ તે સૂર્યાદિ જ્યોતિઓને શાસ્ત્રરૂપી ત્રાજવામાં મૂકીને તેમનાં પ્રત્યક્ષ વજનો પણ કહ્યાં છે. વધારે શું કહેવું! સૂર્ય અને તેનાથી લક્ષાવધિ પટ દૂર પડેલા તારા એમની શારીરિક સ્થિતિ કેવી છે, પૃથ્વી ઉપરના કયા વાયુ વિગેરે પદાર્થો તેમના ઉપર છે, એ બધું અહિં ઘેર બેઠે બેઠે સમજાવા લાગ્યું છે. તેમ તેની સાથે સાથે મનુષ્ય પ્રાણીની શક્તિ કેટલી બધી અલ્પ છે, એ પણ સમજાવા માંડ્યું છે. આ સર્વ બાબતોનું વર્ણન હવે ક્રમે ક્રમે કરવામાં આવશે.



રજનીવલ્લભ

અંક ૧.

मलिनमपि हिमांशोर्लक्ष्म लक्ष्मीं तनोति ।

*   *   *   *

किमिव हि मधुराणां मण्डनं नाकृतीनाम् ॥

(ચન્દ્રનું કલંક મેલું હોવા છતાં અપૂર્વ શોભા ધારણ કરે છે.

*   *   *   *

આકૃતિથી જ જે મનોહર હોય તેને શું શોભા નથી આપતું? અર્થાત્ ગમે એવી નજીવી ચીજ પણ તેને ભૂષણરૂપ થઈ પડે છે.)

शाकुंतल, ૧-૧૮.

આકાશસ્થ સર્વ તેજોમાં ચંદ્રસમાન મન હરણ કરનાર બીજું એક પણ તેજ નથી. કાલિદાસના કહેવા મુજબ, તેને શોભા જ આપનારું તેનું લાંછન, તેની સૌમ્ય અને શીતલ ચન્દ્રિકા, ૨૭ નક્ષત્રમાં થઇને તેનું ગમન, અને કેટલાક તારાઓ સાથે તેનો સમાગમ, તેના બિંબની ક્ષય-વૃદ્ધિ, એક રાત તેની સમૂળગી ગેરહાજરી, અને એક રાત્રિ પૂર્ણ તેજથી પૂર્ણ કલાએ પ્રકાશી આખી રાત દેખાવું, આ બાબતો સંબંધમાં અનેક કલ્પના-તરંગો ઉદ્ભવેલા છે; તે સંબંધે વિલક્ષણ પ્રકારની સમજ લોકો ધરાવે છે; નાના પ્રકારની કથાઓ તેના ઉપરથી રચવામાં આવી છે; કાલગણનાનું સાધન પણ આ વાતોમાં જ છે; અને જ્યોતિઃશાસ્ત્ર સંબંધી માણસે પ્રવૃત્તિ કરવા માંડી તેનું કારણ પણ આ વાતો જ છે. ટુંકામાં આ વાતોમાંથી મનોરંજક અને ઉપયોગી એવાં અનેક પરિણામ નિઃસર્યાં છે.

સર્વ નક્ષત્રોમાંથી ચન્દ્રની એક પ્રદક્ષિણા થવાને, મધ્યમ માન લેતાં, સુમારે ૨૭ દિવસ ૧૯ ઘડી, ચન્દ્રને લાગે છે. કોઇ કોઇ વાર તેમ કરતાં, કેટલીક ઘડી કમતી થાય છે, તો કોઈ કોઈ વાર વધારે ઘડી લાગે છે. આવી રીતનાં વધતાં ઓછાં માનમાંથી સરાસરી જે તારવી કાઢેલું માન તેને જ્યોતિઃશાસ્ત્રમાં **મધ્યમ** કહે છે. એક ચોક્કસ તારા નજીક, ચોક્કસ

દિવસે ચન્દ્ર દેખાય, તો પછી ફરીથી ઉપર જણાવેલ સમયે તે પાછો ત્યાં તેજ તારા નજીક આવવાનો. આ કાળને **નાક્ષત્રમાસ** કહે છે. સત્તાવીસ નક્ષત્રમાંથી કેટલાંકની દક્ષિણે થઇને ચંદ્ર નિત્ય જાય છે; કોઇની ઉત્તરેથી જાય છે; અને બાકીનાં કૃત્તિકા, રોહિણી, પુષ્ય, મઘા, ચિત્રા, વિશાખા, અનુરાધા, જ્યેષ્ઠા, પૂર્વાષાઢા, ઉત્તરાષાઢા, શતભિષક્, રેવતી, એ નક્ષત્રોનું, તે કોઈ કોઈ વાર આચ્છાદન કરે છે, એટલે કે ચન્દ્ર તેમને ઢાંકી દે છે, એવું આગળ જણાવી ગયા છીયે. આ આચ્છાદનને **પિધાન** કહે છે. કૃત્તિકા ઇત્યાદિ નક્ષત્રોના જે તારા બારીક એટલે ઝીણા છે, તેમનું પિધાન જ્યારે ચંદ્ર કરે છે, ત્યારે તે ચન્દ્ર હજી તો તે તારા નજીક આવ્યો હોતો નથી ને પાંચ સાત અંશ ઉપર હોય છે, તે વખતેજ તે તારા નરી ખુલ્લી આંખે દેખાતા બંધ થાય છે. બીજા પ્રતિના તેમજ ત્રીજા પ્રતિના તારા પણ, ચંદ્ર એક બે અંશ ઉપર આવે છે ત્યાંજ દેખાતા બંધ થાય છે. મઘા, જ્યેષ્ઠા, ચિત્રા, રોહિણી, આ પહેલા પ્રતિના તારાજ ફક્ત ચન્દ્ર તદ્દન નજદીક આવી પહોંચે ત્યાં સુધી દેખાય છે. ચંદ્રની ન્હાની મોટી કોર અથવા પૂર્ણ ચંદ્ર, એક બાજુ ઉપરથી પહેલા વર્ગના તારાનું પિધાન કરવાને ધીમે ધીમે આવે છે; તદ્દન નજદીક આવ્યા પછી તેની પૂર્વ તરફની કોર તારાને લગભગ લાગ્યા જેવી જણાય છે; લાગલોજ તે તારો, તેની આડે ચન્દ્ર-બિંબ આવવાથી, નહિવત્ થઈ જાય છે; ઘડી બે ઘડી તે તારો તેમજ સંતાઈ ગયેલો રહે છે; અને ત્યાર પછી તે તારા, ચન્દ્રના પશ્ચિમ તરફના અંગમાંથી બહાર આવે છે. આ દેખાવ બહુ જ મનોહર દેખાય છે. રોજ સરાસરી ચાર પાંચ તારાનું પિધાન, ચન્દ્ર કરે છે. પરંતુ તેમાંથી ફક્ત તેજસ્વી તારાઓનાં પિધાન નરી આંખે જોવાથી પણ ઠીક મઝા પડે છે. મઘા, જ્યેષ્ઠા, ચિત્રા, રોહિણી, એ પ્રથમ પ્રતિના તારા છે. તેમાંય તે, ક્રમે કરીને એક તારાથી તેની પછીનો તારો વધારે તેજસ્વી છે, રોહિણી સર્વમાં વધારે તેજસ્વી છે. આ કારણથીજ ચન્દ્ર, બીજા બધા તારા કરતાં, તેની બહુ જ સમીપે આવે છે છતાં પણ તે રોહિણી તારો દેખાય છે. રોહિણીનું પિધાન બીજા બધા તારાઓનાં પિધાન કરતાં વધારે

મનોહર દેખાય છે, તેનું કારણ પણ તે જ. આ બનાવને લીધે જ ચન્દ્રને સર્વે કરતાં રોહિણી વિશેષ પ્રિય છે, એવી સમજુતી લોકોમાં ચાલે છે. રોહિણી ઉપર સર્વ કરતાં વધારે પ્રીતિ ચન્દ્રની છે એ વાત અતિ પ્રાચીન કાલથી, અમારા લોકોને જાણીતી છે. તૈત્તિરીય વેદની સંહિતામાં (૨. ૩. ૫.) આવી કથા છેઃ-

"પ્રજાપતિને તેત્રીસ કન્યા* હતી. તે તેણે સોમ રાજાને દીધી. તે સોમે, સર્વે કન્યાઓ પૈકી માત્ર રોહિણીનો જ સમાગમ સેવવા માંડ્યો. આથી બીજી બધીને અદેખાઈ આવી ને તેઓ પ્રજાપતિ પાસે ગઈ. સોમ તેમની પાછળ ગયો, ને પ્રજાપતિ પાસે તેમની ફરીથી માગણી કરી. પ્રજાપતિએ કહ્યું કે "સર્વ કન્યા સાથે સમાન રીતે વ્યવહાર રાખીશ, એમ સોગન લે તો તને કન્યાઓ પાછી આપું." સોમે સોગન લીધા. પ્રજાપતિએ કન્યાઓ પાછી આપી તેમ છતાં પણ ફરીથી સોમે તો તે સર્વેમાંથી રોહિણી પાસે જ જવા માંડ્યું. તે ઉપરથી તેને ક્ષય રોગ લાગુ થયો. સોમ રાજાને ક્ષય થયો તે ઉપરથી તેને રાજક્ષય કહે છે. આવી રીતે 'રાજયક્ષ્મા'ની ઉત્પત્તિ થઈ .... ત્યાર પછી તે સોમ, તે સ્ત્રીઓને પગે પડતો પડતો તેની પાછળ જવા લાગ્યો. તેમણે કહ્યું, 'તું અમને સર્વેને સમાન સુખ આપ' એવું અમે વરદાન માગીયે છીયે.........ત્યાર પછી તેમણે આદિત્યને દૂધપાક ધરાવ્યો અને તેના યોગથી સોમને પાપમાંથી મુક્ત કર્યો."

ચન્દ્રના યોગથી કેટલાએક તારાનું પિધાન કેમ થાય છે તે આપણે જોઈયે. ચન્દ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે, એટલે કે તે પૃથ્વીનો ઉપગ્રહ છે. તે પૃથ્વીની આસપાસ ક્રાંતિવૃત્તમાંથી ચક્કર લેતો નથી. તેની કક્ષા ક્રાંતિવૃત્તને છેદે છે. તે બન્ને મધ્યે સુમારે સવા પાંચ અંશનો કાટખૂણો પડે છે. આને લીધે ચન્દ્રકક્ષાનો અર્ધો ભાગ, ક્રાંતિવૃત્તની ઉત્તરે સવા પાંચ અંશ પર્યંત, અને અર્ધો ભાગ ક્રાંતિવૃત્તની દક્ષિણે સવા પાંચ અંશ પર્યંત હોય છે. આકાશસ્થ પદાર્થથી, ક્રાંતિવૃત્ત સુધીનો જે અંતર તેને શર કહે

* કૃત્તિકા નક્ષત્રના સાત તારા, અને બાકીનાં છવીસ નક્ષત્ર મળી તેત્રીસ.

છે. આ અંતર તે આકાશસ્થ પદાર્થથી ક્રાંતિવૃત્ત ઉપર એક લંબ એટલે ઉભી લીટી (perpendicular) કાઢીને તેવડે ગણાય છે. ચન્દ્રનું શર સવા પાંચ અંશ પર્યંતનું હોય છે. ક્રાંતિવૃત્ત અને ચન્દ્રકક્ષા એમનાં બે પાતબિંદુઓને અનુક્રમે રાહુ અને કેતુ કહે છે. રાહુ મધ્યે કે કેતુ મધ્યે ચન્દ્ર હોય છે તે વખતે ક્રાંતિવૃત્તથી તેમનું અંતર બીલકુલ હોતું નથી; એટલે તે વખતે શર શૂન્ય હોય છે. ક્રાંતિવૃત્તની આસપાસ સવા પાંચ અંશની અંદર જે તારાઓ હોય છે, અર્થાત્ જે તારાઓનાં શર સવા પાંચ અંશથી વધારે હોતાં નથી, તેનું પિધાન ચન્દ્ર કરે છે. પરિશિષ્ટ નં. ૧ માં તારાઓની ક્રાંતિ આપેલી છે. વિષુવવૃત્તથી ક્રાંતિવૃત્તનું પરમ અંતર સુમારે ૨૩॥ અંશ છે, અને ચન્દ્ર કોઈવાર આની દક્ષિણે કે ઉત્તરે હોય છે. એટલે ચન્દ્રની પરમક્રાંતિ કોઇવાર સુમારે ૨૮॥ અંશ હોય છે, અને કદિ સુમારે ૧૮। અંશ જ હોય છે. આથી પણ વધારે જેની ક્રાંતિ હોય તે તારાનું પિધાન કદિ પણ થવાનો સંભવ નથી. ચંદ્રકક્ષા અને ક્રાંતિવૃત્ત એ બંનેના પાત એટલે રાહુ કેતુ એ કંઈ સ્થિર નથી; તેઓને ગતિ છે. (તેટલા જ માટે અમારા જ્યોતિષમાં એમને ગ્રહ કલ્પવામાં આવ્યા છે. વસ્તુતઃ એ કંઈ દશ્ય કે દ્રવ્યઘટિત પદાર્થ નથી.) તે સુમારે ૧૮॥ વર્ષમાં, ક્રાંતિવૃત્તમાં એક ફેરો ફરી રહે છે. આને લીધે ક્રાંતિવૃત્તના કોઈ પણ બિંદુથી, ચંદ્રનું શર, સર્વકાળ એકસરખું હોતું નથી. કોઈવાર શૂન્ય હોય છે, અને કોઈવાર સવાપાંચ અંશ જેટલું હોય છે. તેથી એક તારાનું પિધાન, ચંદ્ર એક વાર કરવા માંડે, એટલે પછી તે સુમારે બે વર્ષ સુધી કરે; પછી નથી કરતો. તે પાછું સાડાઅઢાર વર્ષે કરવા માંડે. જે તારા ક્રાંતિ-વૃત્ત ઉપર અથવા તેની તદ્દન નજીક હોય છે તેનું પિધાન, સાડાઅઢાર વર્ષ દરમ્યાન, પ્રત્યેક બેપ બે બે વર્ષે, એ પ્રમાણે બે વાર કરે છે. ઉપર જે નક્ષત્રોનાં પિધાન ચન્દ્ર કરે છે એમ કહ્યું છે, તેમાંના ઘણાંખરાં નક્ષત્રોના સર્વ તારાનાં પિધાન તો સાડાઅઢાર વર્ષ દરમ્યાન, ચન્દ્ર ગમે ત્યારે પણ કરે છે જ. જ્યારે તે પિધાન કરતો નથી, ત્યારે તેની ઉત્તર કે દક્ષિણ તરફથી તે ચાલ્યો જાય છે.

કોઈ કોઈવાર બુધ શુક્રાદિ પણ ચન્દ્રના સપાટામાં આવી જાય છે

ત્યારે ચન્દ્ર તેમનું પિધાન કરવાનું પણ ચૂકતો નથી. ગ્રહો બહુ કરીને પ્રથમ પ્રતિના તારા જેવડા અથવા તેથી મ્હોટા દેખાય છે. આને લીધે તેમનાં પિધાન જોવાની મઝા બહુ પડે છે. કોઈ કોઈ વાર, તારા અને ગ્રહ એમનાં પિધાન એકી જ વખતે થવાનો સંભવ હોય છે. બુધનું રૌહિણેય એ નામ છે, એ વાતનું મૂળ આ પિધાનમાં છે. બુધનું અને રોહિણીનું–એ બંનેનું–એકી જ વખતે પિધાન થયું હશે તે વખતે બુધ ચન્દ્રબિંબમાંથી બહાર પડ્યો હશે–એ જોઇને રોહિણી અને ચન્દ્રના સમાગમથી બુધ પુત્ર થયો,–એવી કલ્પના થવાનો સંભવ સાહજિક છે.

ગુરુપત્ની તારાનું ચન્દ્રે હરણ કર્યું, અને તેને પુત્ર થયો તે બુધ, એ કથામાં જે **તારા** તે બીજી કોઈ **તારા** નહિ પરંતુ વસ્તુતઃ રોહિણી નામે જે તારા તે જ તે છે. બુધને રૌહિણેય એવી સંજ્ઞા છે, તે પ્રમાણે બીજા ગ્રહોને પણ આવી સંજ્ઞાઓ છે. તે બહુ પ્રસિદ્ધ નથી, છતાં પુરાણમાં તે છે ખરી. શુક્ર અને મંગળનાં અનુક્રમે **મઘાભૂ** અને **આષાઢાભૂ** એવાં નામો છે. તે તે તારા, તે તે ગ્રહ, અને ચન્દ્ર, એ ત્રણેના એકેકાળે થયેલ નિકટ સમાગમથી, તે નામો પડ્યાં એમાં સંશય નથી.

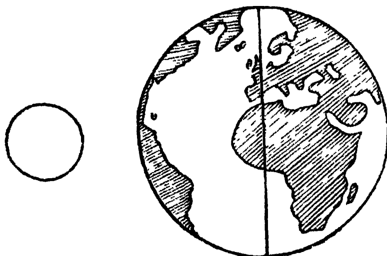
'સર્વે સ્ત્રીઓ પ્રત્યે સમાન આચરણ રાખીશ' એવા સોગન, પ્રજાપતિ પાસે લીધા પછી પણ ચન્દ્રે પક્ષપાત કર્યો એટલે તેને રાજક્ષય થયો એવી કથા ઉપર કહી ગયા. પૂર્ણિમાને સુમારે રોહિણી પિધાન થઇને પછી કૃષ્ણપક્ષ શરુ થયું, અને અમાવાસ્યાએ ચન્દ્ર તદ્દન દેખાતો બંધ થયો, એવા વખતમાં આ કલ્પના ઉદ્ભવી હશે. પછી તારાઓએ આદિત્ય એટલે સૂર્યને દૂધપાક નિવેદી હવન કર્યો, ત્યારે ચન્દ્રની વૃદ્ધિ થવા માંડી, એવું ઉપરની કથામાં છે, તે લક્ષમાં લેવા જેવું છે. અમાવાસ્યાને દિવસે ચન્દ્ર, આદિત્યની પાસે હોય છે, અને પછી તેના પ્રકાશના કારણે ચંદ્રકલા વધવા માંડે છે. તે વખતે આદિત્યની પ્રાર્થના તારાઓએ કરી, અને તેની કૃપાથી ચન્દ્ર વૃદ્ધિ પામ્યો એ ઠીક બેસતું આવે છે.

અમાવાસ્યાને દિવસે, ચન્દ્ર સૂર્ય નજદીક જ હોય છે, એ વાસ્તવિક સ્થિતિ વેદમાં* વર્ણેલી છે. એટલે કે આ સંબંધી ગમે એમ ભળતી જ

* ઐતરેય બ્રાહ્મણ ૪૦ ૫. ૨ તૈત્તિરીય સંહિતા. ૨. ૪. ૧૪. અને ૩. ૪. ૭.

અજ્ઞાનભરી સમજુત તે વખતે સર્વેને હતી એવું નથી. તેવી જ રીતે આદિત્ય, ચન્દ્રને પ્રકાશ આપે છે, એવું પણ વેદમાં સ્પષ્ટ લખેલું મળી આવે છે. ચન્દ્રને પ્રકાશ આદિત્ય આપે છે, અને તે પ્રકાશ ઓછો પણ તે જ કરે છે. આ ઉપરથી, અને 'આદિત્ય' શબ્દ પ્રથમ માત્ર 'સૂર્ય'ના અર્થમાં જ વપરાતો હતો, તે પાછળથી 'દેવ માત્ર'ના અર્થમાં પણ વપરાવા માંડ્યો, એ ઉપરથી, 'ચન્દ્રની કળાને દેવલોકો પી જાય છે' એવી કથા ઉદ્ભવી હશે. વેદોત્તરકાલીન જ્યોતિષ ગ્રંથોમાં પણ ચન્દ્રકલાની વૃદ્ધિ–ક્ષયનાં વાસ્તવિક કારણો છે. વરાહમિહિર કહે છે કે–"આરસી ઉપર પડેલાં સૂર્યનાં કિરણો, મંદિરમાં પ્રકાશ પાડે છે, તે જ પ્રમાણે ઉદકમય ચંદ્ર ઉપર પડેલાં સૂર્યનાં કિરણ, રાત્રિના અંધારાનો નાશ કરે છે. સૂર્યની નીચે થઇને ચંદ્ર આગળ (પૂર્વમાં) એટલે તેનું પશ્ચિમ અંગ શુકલ–સફેત–થાય છે. આ પ્રમાણે પ્રતિદિન જેમ જેમ ચંદ્ર, સૂર્યથી દૂર ને દૂર જાય છે તેમ તેમ તેનો સફેત ભાગ વધતો જાય છે. તડકામાં એકાદો ઘડો મૂકયો હોય તો અપરાહ્‌ણે એટલે બપોર પછી તે ઘડાનો પશ્ચિમ ભાગ વધારે અને વધારે સફેત થતો જાય છે તે પ્રમાણે જ ચન્દ્રનું થાય છે," આમાં ચન્દ્રના પૃષ્ઠભાગમાં જે સ્થળે પાણી હોય છે, ત્યાંથી સૂર્યકિરણનું પરાવર્તન થાય છે; એવી રીતે પરાવર્ત પામેલાં સૂર્યકિરણો પૃથ્વી ઉપર પડે છે, તેની ચાંદની દેખાય છે–એવી કલ્પના છે. ચન્દ્ર–પૃષ્ઠનો જે ભાગ કાળો દેખાય છે તે ચન્દ્રે ધારણ કરેલું સસલું કે હરણ છે, એવી કલ્પનાઓ જન્મ પામી, તે પ્રમાણે જે ભાગ ચકચકતો દેખાય છે તે પાણી હોવું જોઇયે એવી કલ્પના થવી, તે પહેલી કલ્પના કરતાં વધારે સ્વાભાવિક છે. દુર્બીન જ્યારે પહેલવહેલું પ્રચારમાં આવ્યું ત્યારે તેમાંથી જણાવા લાગ્યું કે ચન્દ્રનો જે ભાગ ચકચકતો દેખાય છે તે પર્વતોનાં શિખરો અને બળતા પર્વતોનાં મુખને લીધે, તે ભાગ ઉંચો નીચો થઇ ગયેલ છે અને કાળો ભાગ દેખાય છે તે સપાટ છે. તે ઉપરથી પાશ્ચાત્ય જ્યોતિષીઓએ એવું અનુમાન કર્યું કે, કાળો ભાગ દેખાય છે ત્યાં સમુદ્ર છે. પરંતુ મોટાં મોટાં દુર્બીનની મદદથી ચન્દ્રનો વેધ કર્યા પછી એવો નિર્ણય થયો કે ચન્દ્ર ઉપર પાણી સમૂળગું નથી.

પૃથ્વીથી ચન્દ્રનું મધ્યમ અંતર ૨,૪૦,૦૦૦ માઇલ છે. કોઇ કોઇ વાર તે અંતર આનાથી ઓછું થઈ ૧૯,૦૦૦ માઇલ થાય છે, તો કોઈ કોઈ વાર જાસ્તી થાય છે. આટલા અંતર ઉપર રહીને, ચન્દ્ર આપણી પૃથ્વીની આસપાસ ફરતો રહે છે. આપણા પગથી તે પૃથ્વીના મધ્યબિંદુ સુધીનું અંતર સુમારે ચાર હજાર માઇલ છે—એટલે કે ભૂગોલની ત્રિજ્યા એટલી છે. એનાથી સાઠ ગણો ચન્દ્ર દૂર છે. આમ છે તો પણ તેના જેટલું તેજ, આકાશમાંના બીજા કોઇનું પણ આપણી નજદીક નથી, એમ કહીશું તો ચાલશે. વીજળી, વરસાદ ઇત્યાદિ ચમત્કાર પૃથ્વીના વાતાવરણમાં થાય છે. પૃથ્વીના પૃષ્ઠ–ભાગની ઉપર સુમારે એંશી માઇલ સુધી વાયુ છે; આ વાયુનું વેષ્ટન એટલે ઢાંકણુ, આખી પૃથ્વીને છે. તે ઢાંકણુને **વાતાવરણ** કહે છે, વાતાવરણ પ્રદેશને વેદમાં–**અંતરિક્ષ** કહ્યું છે. મેઘ, ઇંદ્રધનુષ્ય ઇત્યાદિ ચમત્કાર જે પ્રદેશમાં થાય છે તેને અંતરિક્ષ, અને સૂર્ય ચંદ્રાદિ ગોળાઓ જેમાંથી ફરે છે તેને દ્યુ, આકાશ ઇત્યાદિ સંજ્ઞા આપવી એ સવળ પડતું છે. પૃથ્વીથી ચન્દ્રનું જે અંતર, તેનાથી સ્હેજ કમતી અંતર ઉપર એકાદો ધૂમકેતુ કે ઉલ્કા (બળતો તારો)જ આવવા સંભવ છે. એ શિવાય ગ્રહ વિગેરેમાંથી કોઇ પણ, આ અંતરના સોમા ભાગની અંદર કદિ પણ આવી શકતો નથી.



પૃથ્વી અને ચન્દ્ર એ બન્નેનો સાપેક્ષ આકાર.

ચન્દ્રનો વ્યાસ* સુમારે ૨૧૬૦ માઇલ છે. એટલે પૃથ્વીના વ્યાસના ચોથા ભાગથી સ્હેજ વધારે છે. પૃથ્વી અને ચન્દ્ર એ બંનેનો સાપેક્ષ આકાર પાસેના ચિત્રમાં બતાવ્યો છે. સાપેક્ષનો અર્થ એકમેક ઉપર અવલંબી રહેનાર એટલે ચન્દ્રનો. આકાર ચિત્રમાં

* વર્તુળનો અથવા ગોળાનો વ્યાસ એટલે મધ્યબિંદુમાં થઇને પરિધને અથવા પૃષ્ઠભાગને બન્ને અંગે મળનારી રેખા.

બતાવ્યો છે તેવડો કાઢીયે તો પૃથ્વીનો આકાર ચિત્રમાં કાઢ્યો છે તેવડો જ કાઢવો જોઇએ. ચન્દ્રના આકારથી પૃથ્વીનો આકાર જેટલા ગણો વધારે છે, એટલે કે ચન્દ્ર અને પૃથ્વી એ બંનેના આકારના જે ગુણોત્તર* છે, તેટલાં જ ચિત્રમાં બતાવેલ ચંદ્ર અને પૃથ્વીના આકારનાં છે. આ આકારોને અનુગુણ આકાર કહીશું, તો પણ ચાલશે. બાવીસમા પાના ઉપરના ચિત્રમાં ગ્રહોનો સાપેક્ષ અથવા અનુગુણ આકાર બતાવેલો છે. તેમાં પૃથ્વીનું ટપકું કેવડું છે તે જુવો. તે સ્પષ્ટ દેખાય એ ઉદ્દેશથી સ્હેજ મોટું કાઢ્યું છે. મતલબ એ આકૃતિમાં પૃથ્વીને માટે જગ્યા જ નથી એમ કહીશું તો ચાલશે તો પછી ચંદ્રને તો ક્યાંથી જ હોય?

ચિત્રાંક ૧,૩,૪ એમાં ગ્રહાદિકોના ગોળાઓનો આકાર સપાટી ઉપર કાઢેલો છે. ચિત્રાંક ૪ માં, ચંદ્રનો વ્યાસ જેવડો દેખાડ્યો છે તેવડા વ્યાસનું એક આમળું લ્યો, અને પૃથ્વીનો વ્યાસ દેખાડ્યો છે, તેવડા વ્યાસનું એક લીંબુ લ્યો, એટલે ચન્દ્ર અને પૃથ્વીના આકારની બરોબર કલ્પના થશે. ગોળાઓનાં ચિત્રો સપાટી ઉપર કાઢેલાં હોય છે, તેના આકારની કલ્પના આમ કર્યાંથી બરોબર મનમાં ઠસે છે.

પૃથ્વીના પૃષ્ઠનું ક્ષેત્રફળ એટલે પૃથ્વીનું પૃષ્ઠફળ, ચન્દ્રના સુમારે ૧૩ પટ થવા જાય છે. અર્થાત્ ચન્દ્ર ઉપર જેટલી જગ્યા છે તેનાં તેર પડ પૃથ્વી ઉપર છે. ચન્દ્રના આકારના ૪૯ પટ જેટલી મોટી પૃથ્વી ચન્દ્રથી છે; અને ચન્દ્રના ૮૧ પટ જેટલું પૃથ્વીનું વજન છે. બે ગોળાનો વ્યાસ જાણમાં હોય તો તેનાં પૃષ્ઠફળ અને આકાર એટલે ઘનફળ—એ બંનેની તુલના કરવી ફાવે છે. પ્રત્યેકના વ્યાસનો વર્ગ કે ઘન કરવો એટલે એકથી બીજો કેટલા પટ કે કેટલા ગણો છે તે સમજાશે.†

---

* બે પદાર્થમાં, એક પદાર્થ, બીજા પદાર્થના કેટલા ગુણો છે, તે બતાવનારી સંખ્યાને તેમનો **ગુણોત્તર** કહે છે.

† એકાદી સંખ્યાને તેજ સંખ્યાથી ગુણીએ એટલે તેનો **વર્ગ** થાય છે, અને વર્ગને પાછું તે જ સંખ્યાથી ગુણીએ તો તેનો **ઘન** થાય છે. પાંચ સંખ્યાનો વર્ગ પચીસ થાય છે અને ઘન એકસો પચીસ થાય છે. ગોળાનું **પૃષ્ઠફળ** કાઢવું હોય તો ગોળાનો વ્યાસ અને પરિઘ એ બેનો ગુણાકાર કરવો. **ઘનફળ** કાઢવું હોય

એક ગોળાના વ્યાસના પાંચ પટ, બીજા ગોળાનો વ્યાસ છે, તો પછી પહેલાના વ્યાસના પૃષ્ઠફલના પચીસ પટ જેવડું બીજાનું પૃષ્ઠફલ છે, ને એકસો પચીસ પટ જેવડું ઘનફળ છે એમ સમજવું. આને ગણિતની ભાષામાં આમ કહે છે કેઃ—'ગોળાઓનાં પૃષ્ઠ, વ્યાસના વર્ગના પ્રમાણમાં હોય છે; અને ઘનફળ ઘનના પ્રમાણમાં હોય છે.

ચંદ્રના ૪૯ પટ પૃથ્વીનો આકાર છે, તો વજન પણ તેટલા પટ હોવું જોઇએ એમ મનમાં થશે. બંને ગોળાની ઘનતા* સરખી હોત તો તેમ થયું હોત. પરંતુ તે બંનેની ઘનતા સમાન નથી. પૃથ્વીની ઘનતાના અર્ધા ભાગથી સ્હેજ વધારે એટલે કે પાણીના સુમારે ૩ા પટ જેટલી ચંદ્રની ઘનતા† છે; અને તેટલું જ તેનું વિશિષ્ટગુરુત્વ‡ છે. તેથી ચંદ્રના ૮૧ પટ પૃથ્વીનું વજન છે. ચંદ્રનો એક કડકો લઇયે, અને તેટલું જ પાણી લઇયે. પછી તે પાણીનું જેટલું વજન થાય તેના સુમારે ૩ા પટ જેટલું વજન તે કડકાનું થશે. એનું નામ ચંદ્રનું વિશિષ્ટગુરુત્વ.

આપણે કોઇ પણ ગોળો જોઇયે તોપણ તે આખો આપણને એકી-વારે નહિ જણાય, પરંતુ માત્ર તેનો અર્ધો ભાગ જ આપણને દેખાશે.

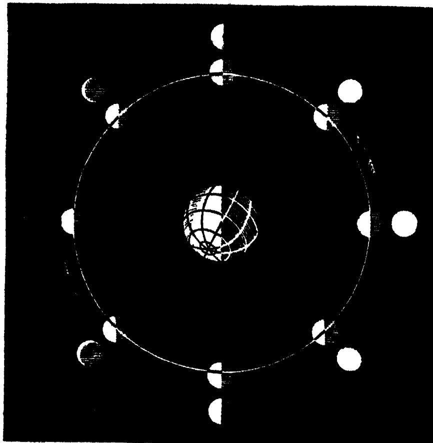
તો વ્યાસના ઘનને ૩.૧૪૧૬ થી ગુણીને છએ ભાગવા. વ્યાસના ૩.૧૪૧૬) પટ કરીએ એટલે **પરિઘ** નીકળે છે. સ્થૂળમાનથી બોલીયે તો પરિઘ વ્યાસના ત્રણ પટથી સ્હેજ વિશેષ હોય છે.

* **ઘનતા** એટલે પ્રકૃતિના અંશનું ઘટ્ટ–સ્થૂલપણું પદાર્થના પ્રકૃત્યંશ વિરલ હોય તો ઘનતા શબ્દને બદલે **વૈરલ્ય** એ શબ્દનો પ્રયોગ થાય છે.

† પૃથ્વીની ઘનતા પાણીની પરૢ પટ જેટલી છે.

‡ વિશિષ્ટગુરુત્વ એ શબ્દનો અર્થ વિશેષ પ્રકારનું વજન એવો છે. તે કાઢવાને માટે પાણીથી ઘન એવા પદાર્થનું વજન પાણીના વજન સાથે અજમાવી–સરખાવી જુવે છે. આવા પદાર્થની ઘનતા પણ પાણીની ઘનતા સાથે સરખાવી જોવાય છે. કોઇએક ચોક્કસ પદાર્થ અને પાણી સરખા આકારનાં લઇને તેનું વજન કરે. પછી તે પદાર્થના વજનમાં પાણીના જેટલા પટ સમાય તેટલી સંખ્યાને તે પદાર્થનું **વિશિષ્ટગુરુત્વ** કહી ઓળખે છે. પદાર્થની ઘનતા વધતી ઓછી હોય તે પ્રમાણે તેનું વજન ઓછું વધતું થાય. અર્થાત્ એકાદો પદાર્થ પાણીના પટ જેટલો જ ઘન હોય તો તે પદાર્થનું વિશિષ્ટગુરુત્વ તેટલું જ ગણાય.

તે પ્રમાણે સૂર્યને, ચંદ્રનો અર્ધો ભાગ દેખાય છે. તે ભાગ ઉપર પ્રકાશ હોય છે. ચંદ્રના તે પ્રકાશિત ભાગ પૈકીનો જેટલો ભાગ આપણા તરફ હોય, તેટલો જ પ્રકાશ આપણને દેખાય છે. ચંદ્ર, પૃથ્વીની આસપાસ ફરતાં ફરતાં કોઈ વાર પૃથ્વી અને સૂર્ય એની વચ્ચે આવી જાય છે, તે વખતે તેનો અર્ધ પ્રકાશિત ભાગ સૂર્ય તરફ હોય છે. આ વખતે આપણે ત્યાં અમાવાસ્યા થાય છે. પછીથી પાછો ચંદ્ર પૂર્વ તરફ જવા માંડે છે એટલે તેનો પ્રકાશિત ભાગ અધિકાધિક આપણા તરફ હોય છે. પૂર્ણિમાની રાત્રે ચન્દ્ર અને સૂર્ય એ બંનેની વચ્ચે આપણે હોઇયે છીયે. એટલે તેનો સઘળો પ્રકાશિત ભાગ આપણા તરફ હોય છે. આ કારણથી તે પૂર્ણિમાનો ચન્દ્ર આપણને પૂર્ણ દેખાય છે. પછી તે પાછો વધારે પૂર્વમાં જાય છે તેમ તેમ તેનું બિંબ પશ્ચિમ તરફથી ક્રમે ક્રમે અધિકાધિક અપ્રકાશિત દેખાવા લાગે છે. એ પ્રમાણે ચન્દ્રની કળા વધતી ઘટતી થાય છે.



ચંદ્ર અને તેની કળા

અમાવાસ્યાને બીજે કે ત્રીજે દિવસે ચન્દ્રદર્શન થાય છે તે વખતે ચન્દ્રની તદ્દન બારીક કોર દેખાતી હોય છે. તેના છેડાની તે વખતે બહુ જ રમુજ દેખાય છે. તે છેડાઓને શૃંગ કહે છે. અમુક શૃંગ ઉંચે દેખાય એટલે મોંઘવારી થશે ને અમુક ઉંચે દેખાય એટલે સોંઘવારી

થશે એવી એવી માન્યતા લેાકેામાં ચાલે છે. કયેા છેડેા ઉંચે દેખાશે એ આપણે સ્હેજ સમજી શકીશું. ચન્દ્રના જે અંગ ઉપર સૂર્ય હેાય છે તે અંગ પ્રકાશિત હેાય છે, એટલે કે તેની ઉલટી બાજુએા ઉપર શૃંગ હેાય છે. ચન્દ્રદર્શનના દિવસે સૂર્ય જ્યાં અસ્ત થાય તેની ઉપર તદ્દન સામે જ ચન્દ્ર હેાય તેા બંને શૃંગેા સરખાં ઉંચા જ દેખાશે. સૂર્યની ઉત્તરે ચન્દ્ર હેાય તેા દક્ષિણ શૃંગ ઉંચે ને ઉત્તર શૃંગ નીચે દેખાશે. એ પ્રમાણે ચન્દ્ર જો સૂર્યની દક્ષિણે હેાય તેા દક્ષિણ શૃંગ નીચે દેખાશે ને ઉત્તરનું શૃંગ ઉંચે દેખાશે. ઇંગ્લંડ વિગેરે દેશેામાં કેાઈ કેાઇવાર ચન્દ્ર એટલેા તેા બાજુ ઉપર ઉગે છે કે તેના એક શૃંગની તદ્દન સામે ઉંચે બીજું શૃંગ દેખાય છે. વદિ તેરશ ચૌદશના સુમાર ઉપર ચન્દ્ર પરેાઢીયામાં સૂર્યોદય પહેલાં દેખાય છે તે વખતે પણ આમ જ થાય છે. સૂર્ય જે તરફ હશે તે તરફનેા ભાગ પ્રકાશિત દેખાશે, ને તેની ઉલટી બાજુએ શૃંગેા દેખાશે.

ચન્દ્રની કલા વધવા માંડે છે ત્યારથી સુમારે પંદર દિવસે તે પૂર્ણ થાય છે. ચન્દ્ર એકવાર પૂર્ણ થાય ત્યારથી પાછેા ફરીથી તે પૂર્ણ થાય ત્યાં સુધી અથવા એક રાતે બીલકુલ ન દેખાય તે રાતથી તે ફરીથી તે દેખાતેા બંધ થાય તે રાત સુધીમાં સુમારે ત્રીસ દિવસ જાય છે. એટલા કાળને **ચાંદ્રમાસ*** કહે છે. કારણ કે તે મહિનાની સમજણ ચંદ્રના યેાગ ઉપરથી થાય છે. દિવસ સમજવાનું સ્વાભાવિક સાધન જેમ સૂર્યોદય, તેમ જ ચન્દ્રનું પૂર્ણ થવું, અગર સમૂળગું ન દેખાવું એ ચાંદ્રમાસ સમજવા માટે સ્વાભાવિક સાધન છે. આ કારણથી જગતમાં આ માસ પ્રથમ પ્રચારમાં આવ્યેા હેાવેા જોઇએ. બીજા પ્રકારના માસ પાછળથી પ્રચારમાં આવ્યા છે. મહિનાથી વધારે લાંબેા કાળ બતાવનાર ઈશ્વર–નિર્મિત માપ જોઇતું હેાય તેા તે એક વાર વર્ષા કે એવી કેાઈ ઋતુ આવી હેાય ત્યાંથી શરુ કરીને ફરીથી તેની તે ઋતુ આવે ત્યાં સુધીનેા કાળ એ છે. આ કાળને **વર્ષ** કહે છે. એ શબ્દ ‘વર્ષ’ એટલે ‘વર્ષાદ’ એ ઉપરથી થયેલેા છે. આ વર્ષ સૂર્ય ઉપરથી સમજવામાં આવ્યું તેથી તેને **સૌરવર્ષ** કહે છે;

* એક દિવસ પૂર્ણિમા કે અમાવાસ્યા થઈ ત્યાંથી આગળ ૫૯ દિવસમાં બે પૂર્ણિમા કે અમાવાસ્યા થાય છે. એટલે ચાંદ્રમાસનું માન સુમારે ૨૯ા દિવસ છે.

અને તેના બારમા ભાગને **સૌરમાસ** કહે છે. સુમારે બાર ચાંદ્રમાસે વર્ષ થાય છે, એવું મનુષ્યોને પ્રથમ લાગ્યું હશે, પરંતુ સૂક્ષ્મતાથી જોતાં, બાર ચાંદ્રમાસ ઉપર અગીયાર દિવસ વધારે લાગવા માંડ્યા; એટલે પછી કેટલાક લોકોએ વચમાં અધિક માસ ઘાલીને, તે ચાંદ્રમાસ ઉપરથી થતા વર્ષનો સૌરવર્ષ સાથે મેળ મેળવ્યો. પ્રાચીન **ખાલ્ડીયન** લોકોમાં ચન્દ્રમાનની પ્રધાનતા હતી. મુસલ્માન લોકોમાં હજી પણ ચન્દ્રમાનની પ્રધાનતા છે. એઓ બાર ચાંદ્રમાસનું જ વર્ષ ગણે છે. અમે અધિક માસ દાખલ કરીને, ચાંદ્ર અને સૌર એ બન્નેનો મેળ બેસાડીયે છીએ. યુરોપીઅન લોકો ચાંદ્રમાસને હાલમાં બીલકુલ ગણતા નથી. સૌરમાસ જ ગણનામાં લે છે. ભલે. આ ઉપરથી અતિ પ્રાચીન કાળમાં, ચન્દ્ર, કાલગણનાનું સ્વાભાવિક સાધન કેવી રીતે થયું તે દેખવામાં આવશે. તેવી જ રીતે જ્યોતિઃશાસ્ત્ર તરફ મનુષ્યોનું લક્ષ દોરવામાં મુખ્ય કારણ ચન્દ્ર જ છે.

ચન્દ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરતો રહેતો છતાં સૂર્યની આસપાસ ફરે છે. નક્ષત્રોમાંથી તેની એક પ્રદક્ષિણા સુમારે ૨૭ા દિવસમાં થાય છે. એમ પાછળ કહી ગયા છીએ. પૃથ્વી જો સ્થિર હોત તો તેટલા જ કાળમાં, પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા, ચન્દ્ર કરી રહેત. પરંતુ પૃથ્વી તેટલા સમયમાં થોડીક આગળ જાય છે. તેથી ચન્દ્રને પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા કરતાં સુમારે ૨૯ા દિવસ લાગે છે. અમાવાસ્યા અગર પૂર્ણિમા ઉપરથી એક પ્રદક્ષિણા થઇ એમ સમજાય છે. અમાવાસ્યાને દિવસે આપણે અને સૂર્ય એ બંનેની વચ્ચે ચન્દ્ર હોય છે. પૃથ્વી ઉપરથી જોનારને સૂર્ય અને બીજું એક આકાશસ્થ તેજ એ બન્ને એક દિવસ એક ઠેકાણા ઉપર દેખાયાં હોય તો તે દિવસથી માંડીને ફરીથી પાછા તે બન્ને તે ઠેકાણે દેખાય ત્યાં સુધીમાં પેલા બીજા તેજની જે પ્રદક્ષિણા થાય છે તેને **અમાપ્રદક્ષિણા** કહે છે.

પૃથ્વી આસપાસ ચન્દ્ર જેટલા કાળમાં ફરે છે તેટલા કાળમાં તે ચન્દ્ર પોતાની ધરીની આસપાસ એક પ્રદક્ષિણા કરે છે. આને લીધે એવો ચમત્કાર થાય છે કે ચન્દ્રનો ફક્ત અર્ધો ભાગ જ આપણને નિત્યે દેખાય છે. બાકી રહેતો અર્ધો બીલકુલ દેખાતો નથી. ચન્દ્ર ઉપર સૂક્ષ્મ રીતે જોઇએ તો સામાન્યતઃ તેના ઉપરના ડાઘ જ્યાં હતા ત્યાંના ત્યાં જ દેખાય છે.

એ ઉપરથી આ વાત સિદ્ધ થાય છે. જેવી રીતે ચન્દ્રનું એક અર્ધ આપણને દેખાતું નથી, તેજ પ્રમાણે તે (ન દેખાતા) અર્ધા ભાગ ઉપર આપણી પૃથ્વી દેખાતી નથી. ત્યાં જો કોઇ લોક વસતા હોય તો તેમના નશીબમાં પૃથ્વીનાં દર્શન નથી. એક બારીક સળી લઇને તેનો એક છેડો એક આંબળામાં ખોસવો; અને બીજો છેડો એક લીંબુમાં ખોસવો. પછી લીંબુ ઢીલું ઝાલીને તેની આસપાસ આંબળું ફેરવવું. એટલે જેવી રીતે આંબળાનો તેનો તે જ ભાગ લીંબુ ઉપરથી જોનારને જણાશે, તે પ્રમાણે ચન્દ્રનો દેખાય છે. ચન્દ્ર જો સ્થિર હોત તો તેના જુદા જુદા ભાગ પૃથ્વી ઉપરના લોકોને દેખાયા હોત.

સામાન્યતઃ ચન્દ્રનું એક જ અર્ધ આપણને દેખાય છે એમ ઉપર કહી ગયા છીયે, પરંતુ ચન્દ્રબિંબમાં થોડાંક આંદોલનો છે,—અર્થાત્ ચન્દ્રબિંબ એવા પ્રકારનું છે કે દરીયાના મોજાંનું પાણી જેમ આમ તેમ હાલે ચાલે છે તેવી રીતે તે બિંબ ઉપર એક જાતનાં મોજાંની ગતિ થાય છે. તેથી તે ચન્દ્રબિંબ પણ આમ તેમ હાલતું ચાલતું હોવાથી સહેજ વિસ્તારને પામે છે તેને લીધે જે અર્ધ આપણને હમેશ દેખાય છે તેની ઉત્તર તરફનો અથવા દક્ષિણ તરફનો થોડોક ભાગ તથા પૂર્વ તરફનો અને પશ્ચિમ તરફનો થોડોક ભાગ ક્રમથી દેખાય છે. આજ કારણથી જ્યારે ચન્દ્ર આપણને અર્ધો દેખાય છે ત્યારે માત્ર અર્ધો ચન્દ્ર ન દેખાતાં, તે અર્ધા ઉપરાંત સુમારે એક દશાંશ ભાગ જાસ્તી આપણને કોઇ કોઇવાર દેખાય છે.

ચન્દ્રને ધરીની આસપાસ ફરતાં સુમારે ૨૯॥ દિવસ લાગે છે. તેને લીધે એક બીજો ચમત્કાર થાય છે. પૃથ્વી ૨૪ કલાકમાં અક્ષપ્રદક્ષિણા કરે છે, એટલે પૃથ્વી ઉપર ૨૪ કલાકનાં અહોરાત્ર (રાત્રિ ને દિવસ મળીને) હોય છે. એક અમુક સવારે સૂર્ય ઉગે ત્યાંથી તે પાછો ફરીથી તે જ જગ્યાએ ઉગે ત્યાં સુધીમાં ૨૪ કલાક થાય છે. આનાથી ૨૯॥ ગણાં અહોરાત્ર ચન્દ્ર ઉપર હોય છે. તેમાં આપણી પૃથ્વી ઉપરના સુમારથી ગણતાં આપણા ૧૪॥। દિવસ જેટલો ચન્દ્રનો એક દિવસ અને તેટલીજ રાત. ત્યાં પંદર દિવસ નીરાંતે ઉંઘ લેવાની હોય છે. અમાવાસ્યા પછી ચન્દ્ર દર્શન થાય છે ત્યારે ચન્દ્રની પશ્ચિમ કોર આપણને પ્રકાશિત

દેખાય છે. એટલે તે દિવસે ત્યાં સૂર્યોદય થાય છે. પૂર્ણિમા થતા પર્યંત તે કોર પ્રકાશિત જ હોય છે, અર્થાત્ તે ભાગ ઉપર દિવસ હોય છે. પૂર્ણિમાને બીજે દિવસે તે કોર અપ્રકાશિત થાય છે; તે દિવસે ત્યાં સૂર્ય અસ્ત થાય છે. આ પ્રમાણે સર્વ ભાગ ઉપર થાય છે.

આપણો પિતૃગણ ચંદ્રલોક ઉપર રહે છે; એ જ કારણથી અમારા માનવીઓના ૧૫ દિવસ તે પિતૃલોકોનો એક દિવસ ગણાય છે.

ચંદ્રના આકાશ ઉપર સૂર્ય એકસરખી રીતે પંદર દિવસ પ્રકાશિત રહે છે; તેને લીધે ચંદ્ર ઉપર તે વખતે ગરમી કેટલી બધી થતી હશે એની કલ્પના કરો. ઉનાળામાં આપણા તરફ બહુ તો તેર કલાક સૂર્ય દેખાય છે; તેમ છતાં પણ ગરમી અસહ્ય થઈ પડે છે; તો પછી તેવા પંદર દિવસ લાગલાગટ વેઠવા પડે તો શી અવસ્થા થાય. દિવસે ગરમી વધારે, તો પછી રાત્રે ઠંડી પણ તેટલી જ. સૂર્યાસ્ત થાય કે તરત જ દિવસે જામેલી ગરમી નહિવત્ થઈ જાય છે–પછી એટલી ઠંડી પડે છે કે આપણાથી તેની કલ્પના સુધાં થઈ શકે નહિ.

ચંદ્રનો જે ભાગ આપણને સર્વકાળ જણાય છે તે ભાગ ઉપર પૃથ્વી પણ સર્વકાળ દેખાતી હોવી જોઈએ, એ ખુલ્લું છે. ચંદ્રમાં જ્યારે આપણા ૧૫ દિવસ જેટલી રાત્રિ હોય છે ત્યારે પૃથ્વીનો પ્રકાશ ત્યાં પડે છે. આપણને જેમ ચંદ્રોદય પછી ચાંદનીની મઝા મળે છે તેવી જ રીતિએ ચંદ્ર ઉપર જો કોઈ હોય, અને તે ત્યાં (ચંદ્ર ઉપર) પડતા પૃથ્વીના પ્રકાશને ચાંદની કહે તો તેને ૧૫ દિવસ સુધી લાગલાગટ એકસરખી ચાંદનીની લઝત મળે. શુક્લપક્ષમાં આરંભમાં ચાર પાંચ દિવસ ચંદ્રનો થોડો ભાગ પ્રકાશિત દેખાય છે. તે વખતે તેના વર્તુળનો બાકીનો ભાગ ફિક્કો દેખાય છે. પૃથ્વીનો પ્રકાશ ચંદ્ર ઉપર પડે છે ને તે પ્રકાશનું પરાવર્તન આપણા ઉપર થાય છે તેથી એમ દેખાય છે. ચન્દ્રની કલાનાં વૃદ્ધિ અને ક્ષય આપણને દેખાય છે, તે પ્રમાણે પૃથ્વીનાં વૃદ્ધિ–ક્ષય ચન્દ્ર ઉપર દેખાય છે. આપણે અહિયાં ચન્દ્ર–કલાની વૃદ્ધિ દેખાય છે તે વખતે ચંદ્ર ઉપર પૃથ્વીની કળાનો ક્ષય હોય છે. આ કારણથી જ શુક્લ–પક્ષની છઠ પછી ચંદ્રનો પ્રકાશિત ભાગ દેખાતો નથી.

આપણને ચન્દ્ર જેવડો દેખાય છે તેનાથી ૧૩ ગણી મોટી પૃથ્વી ચન્દ્ર ઉપર દેખાય છે. પૂર્ણિમાના ચન્દ્રનો તેરગણો ચન્દ્ર આપણને દેખાય તો કેવી અસાધારણ મઝા પડે; અને તેવા ચન્દ્રની ચાંદની પડે તે પણ કેટલી બધી ઉજળી હોય! આ સર્વ ચંદ્રના અર્ધાં ભાગ ઉપર જ માત્ર દેખાય છે. બીજા અર્ધાં ભાગ ઉપર દરેક ઠેકાણે ૧૫ દિવસ તદ્દન અંધારું જ હોય છે.

ચંદ્રના અર્ધાં ભાગ ઉપર રાત્રિએ સર્વદા ચાંદની હોય તેમ આપણી પૃથ્વી ઉપર રાત્રિએ સર્વદા ચાંદની હોય તો કેવી મજાહ ઉડે? એવું પહેલે દર્શને લાગે છે. પરંતુ તેમ થવા સારુ દરરોજ સૂર્ય–અસ્ત થતાં વેંત જ ચન્દ્રનો ઉદય થવો જોઇયે; એટલે કે ચન્દ્રની ગતિ સૂર્યની ગતિના જેટલી જ મંદ અથવા ધીમી થવી જોઇયે. તેમ ક્યારે બને? હાલ ચન્દ્ર આપણાથી જેટલે છેટે છે તેથી ચોગણા અંતર ઉપર તે હોય ત્યારે અને ત્યારે જ તે સૂર્યની માફક ધીમે ધીમે ફરે. પરંતુ જો એટલો બધો ચાર ગણા અંતર ઉપર હોય તો તે ચન્દ્ર હાલ જેટલો મોટો દેખાય છે એટલો મોટો દેખાય નહિ–અર્થાત્ લગભગ હાલના ચન્દ્ર કરતાં ચાર ગણો નાનો દેખાય. તેથી હાલ જેવડો ચન્દ્ર દેખાય છે તેવડો જ ચન્દ્ર એટલા બધા છેટા ઉપરથી જણાવા સારુ તે ચન્દ્ર–બિંબનો વ્યાસ પણ ચાર ગણો મોટો થવો જોઇયે. હવે જો તે વ્યાસ એટલો બધો મોટો થાય તો ચન્દ્ર ભારે થઈ જાય, અને તેથી તેની ગતિમાં આ નવીન જડતાને લીધે પાછો ફરક પડે. સૂર્યના જેટલી ગતિ થવા સારુ તો આ હિસાબે તેને બહુ જ તોટામાં આવવું પડે. એકંદર વિચાર કરીને જ્યોતિષીઓએ એમ ઠરાવ્યું છે કે, ચન્દ્રની હાલમાં જે સ્થિતિ છે તે જ સ્થિતિ સંભવનીય છે તેમજ સવડ ભરેલી છે. રોજ જો આખી રાત ચન્દ્ર દેખાતો હોત તો જ્યોતિષીઓને બહુ જ અગવડ પડત. ચાંદની હોવાથી બારીક તારા વિગેરે દેખાત નહિ; અને તે સંબંધમાં હાલ જે અગાધ જ્ઞાન આપણને થયું છે તે સર્વ આપણે ગુમાવ્યું હોત.



અંક ૨.

આટલેા વખત, આપણે ચન્દ્ર સંબંધી વિચાર, ઘણે ભાગે, અહિં પૃથ્વી ઉપર રહ્યે રહ્યે જ કર્યો. હવે પ્રત્યક્ષ ચન્દ્ર ઉપર જઇને, ત્યાં કેવી સ્થિતિ છે તે જોઇએ. આપણા પિત્રાઇઓ ત્યાં છે એટલે તેમનાં પણ દર્શન આપણને થશે. કલ્પનાના તરંગેા ઉપર વહેતાં વહેતાં મનુષ્યેા અનેક વાર ચન્દ્ર ઉપર જઇને આવ્યા છે. મનુષ્યે તેાપમાં બેસીને ચન્દ્ર ઉપર સ્વારી કરી અને ત્યાંથી બાતમી આણી એવું ૧૮ વર્ષ ઉપર વર્ત્તમાન-પત્રોમાં ઘણાઓએ વાંચ્યું હશે.* ખરેખર જો આમ બનતુંજ હેાત તેા પછી જોઇએ શું? માણુસ સાતે સ્વર્ગમાં પણ દેહસહવર્તમાન જઈ આવ્યેા હેાત. ત્રિશંકુ જેવી કડાકૂટ તેને પડી નહેાત, અને તેની માફક અધવચ આકાશમાં લટકતાં રહેવું પણ પડ્યું ન હેાત. એ તેા પુરાણુની વાત થઈ—પરંતુ આજની દષ્ટિથી પણ તે વાત અશક્ય છે.

મનુષ્યથી ચન્દ્ર પાસે જઈ શકાતું નથી, તેા તેણે પેાતાના પ્રભાવથી ચન્દ્રને જ પાસે આણ્યેા છે. ૪૦ માઇલ ઉપર ચન્દ્ર આવે ત્યારે તે જેવેા દેખાય તેવેા ચન્દ્ર જોવાની સત્તાવાળું એક દુર્બીન હુર્શલનું હતું. હાલમાં આયર્લૅંડમાં તેવું એક દુર્બીન છે. પરંતુ ચન્દ્ર તેટલેા નજીક દેખાવાને હવા વિગેરે અનેક અડચણેા આવે છે. સાધારણતઃ બસેંથી પાંચસ માઇલના અંતર ઉપરથી ચન્દ્ર જેવેા દેખાય તેવેા હાલના દુર્બીનથી જોઈ શકાય છે. અઢી લાખ માઇલ જેટલે છેટે રહેલેા ચન્દ્ર, અઢીસેા માઇલ જેટલેા નજીક આવે તેા તે પણ કંઈ સામાન્ય વાત નથી.

દુર્બીનની યુક્તિ નીકળી તે પહેલાં, ચન્દ્રના પૃષ્ઠ ભાગ ઉપરનું સ્વરૂપ કેવું છે, એ વિષયમાં જૂદા જૂદા દેશેાના અનેક વિદ્વાનેાએ અનેક કલ્પનાઓ કરી હતી. ચન્દ્ર ઉપર સસલું છે ઇત્યાદિ કવિ–પ્રતિભા-માંથી ઉદ્ભવેલા તરંગેા, અને જે ભાગ વધારે ચકચકતેા દેખાય છે ત્યાં પાણી હેાવું જોઇયે ઇત્યાદિ તાત્ત્વિક વિચારેા—એ સર્વે કેવળ કલ્પના જ હતાં. મહાભારત ભીષ્મપર્વ અધ્યાય પાંચમામાં આવું વર્ણન છે કેઃ—

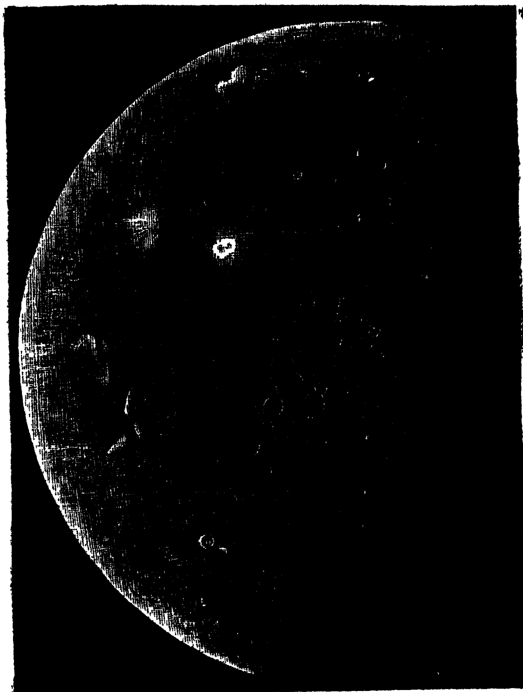
* નિબંધમાલા, લેાકભ્રમ, કલમ ૮.

"આરસીમાં આપણું મોઢું દેખાય છે, તે પ્રમાણે પૃથ્વી ઉપરના સુદર્શન નામના દ્વીપનું પ્રતિબિંબ ચંદ્રમંડળમાં દેખાય છે. તેના બે અંશમાં પીપળો છે, અને બે ભાગમાં મોટો સસલો છે. તેની આસપાસ ઔષધિનો મોટો સમુદાય છે, અને સર્વ પાણી છે." કેટલીએક આવા પ્રકારની જ કલ્પના, પ્રસિદ્ધ ગ્રીક તત્ત્વવેત્તા એરીસ્ટોટલની હતી.

નરી આંખે ચન્દ્ર આટલો આહ્લાદકારક દેખાય છે, તો પછી દુર્બીનમાંથી તે બહુ જ મનોહર દેખાતો હશે એ ખુલ્લું છે. દુર્બીનમાંથી પૂર્ણ ચન્દ્ર જોવાની બહુ જ ગમ્મત પડે છે, પરંતુ તેથી પણ વધારે મઝા સુદ આઠમ કે વદ આઠમના સુમારનો ચન્દ્ર જોવામાં છે. અહાહાહા! શું તેનું બિંબ! જાણે તેજનો અંબાર! શું તેનો પ્રકાશ! સુવર્ણથી પણ વિલક્ષણ તેજસ્વી પ્રકાશ, તેમાં પાછો વચ્ચે વચ્ચે કાળાશ પડતો પ્રદેશ, તેની જ મધ્યે એકાદું મોટું પ્રકાશિત ટપકું હોવાથી તે ટપકામાંથી નિઃસરતાં કિરણોની હજારો સેરો ફૂટીને દેખાતું ચક્ર; અને આ સર્વથી પણ વધારે મનોવેધક એવાં, બિંબના અપ્રકાશિત ભાગ તરફ પ્રસરેલાં નાનાં નાનાં ધાટાં તેજનાં કુંડાળાં, કે જે કુંડાળાં, તે ચન્દ્ર ઉપર આવેલી તેમ જ તેની આસપાસ છવાયલી કાળાશને લીધે વધારે ચમકારા મારે છે; આ સર્વ જોઇને આપણને એવું મન થઈ જાય છે કે ચન્દ્ર ઉપરથી આપણે નજર ખસેડીયે જ નહિ. વદ સાતમના ચન્દ્રનો એક પ્રકાશ–ખેલ પાસેના ચિત્રમાં છે. તે જોયાથી સદર વર્ણેલી શોભાની સ્હેજસાજ કલ્પના થશે.

ચન્દ્ર ઉપર કેટલાક ડુંગરની હારો છે, કેટલાક શાંત થયેલા જ્વાલામુખી પર્વતો છૂટા છૂટા પથરાયેલા છે; અને કેટલોક પ્રદેશ સપાટ છે. જે ભાગ ઉપર બિંબ કાળું દેખાય છે, તે ભાગનો પ્રદેશ, ચકચકતા પ્રદેશ કરતાં સપાટ છે. તેમ છતાં પણ તે તદ્દન સપાટ નથી, તે ઉપર ઉચ્ચ ભૂમિકાઓ (ઉપસી આવેલી જમીન) પણ છે, પરંતુ તે, બીજા પ્રદેશોની ઉચ્ચ ભૂમિકાઓ કરતાં પુષ્કળ નીચી છે. નરી આંખે જોતાં ચન્દ્ર ઉપર કેટલોક પ્રદેશ કાળો અને કેટલોક સફેત દેખાય છે. આ ફરક મુખ્યત્વે કરીને, તે પ્રદેશોનાં ઘટક દ્રવ્યો ભિન્નભિન્ન રંગોનાં છે તેને લીધે છે.

સપાટ પ્રદેશ ઉપર પહેલાં સમુદ્ર હતો એમ કેટલાએકનો મત છે. હાલમાં ચન્દ્ર ઉપર પાણી નથી એવો મત છે.



દુર્બીન મારફતે દેખાતા વદિ સાતમના ચન્દ્રનું સ્વરૂપ.

ચન્દ્રનો પ્રકાશિત ભાગ અને અપ્રકાશિત ભાગ એ બંનેના સાંધા ઉપર નાનાં નાનાં ટપકાં દેખાય છે, તે પાસેના ચિત્રમાં પણ દેખાય

છે. આ ટપકાં તે બીજું કાંઈ નથી પણ પર્વતોનાં શિખરો છે. સૂર્ય-કિરણોના યોગથી ચન્દ્રનો કેટલોક ભાગ પ્રકાશિત થયા પછી તે પ્રકાશિત ભાગની કોરની પેલી બાજુએ જે સપાટ કે નીચી અગર ઉંચી જમીન હોય તેના ઉપર સૂર્યનો પ્રકાશ જઈ શકે નહિ. પરંતુ તેના જ ઉપર જે ઉચ્ચ ભૂમિકાઓ હોય તેનાં શિખર ઉપર સૂર્યપ્રકાશ પહોંચી શકે છે; તે શિખરો અને પ્રકાશિત ભાગ એ બંનેની વચ્ચે આવેલો જે અપ્રકાશિત ભાગ, તે તદ્દન કાળો દેખાય છે, તેનું કારણ આ છે કે ચન્દ્ર ઉપર બીલકુલ વાતાવરણ નથી. તેમ જ જેમ કાળા પાટીયા ઉપર સફેત ચાકથી લખેલા અક્ષરો વધારે તેજસ્વી દેખાય છે, તે જ પ્રમાણે તે પ્રકાશિત શિખરો વધારે તેજસ્વી દેખાય છે. ચન્દ્રનો પ્રકાશિત ભાગ અને તેનો અપ્રકાશિત ભાગ,—એ બંનેની સંધિ-રેખા ઉપર આવેલાં શિખરો જોયાં હોય તો ચન્દ્રનો પૃષ્ઠ ભાગ કેટલો ઉંચોનીચો છે તે સમજાય. કંકણ અગર ખગ્રાસ સૂર્ય ગ્રહણ સમયે ચન્દ્રના પરિઘ ઉપર પણ આવી ઉચ્ચ ભૂમિકાઓ દેખાય છે. તે સર્વે મણિની માળા માફક શોભે છે.

ચન્દ્ર બિંબનો નકશો કાઢવાના વિષયમાં આજ સુધી અનેક પ્રયત્નો થયા છે. તે સર્વેમાંથી ભરુસો રાખવા લાયક એવો નકશો, આ શતકમાં તૈયાર થયો. ઈ૦ સ૦ ૧૮૩૭ માં **બીઅર અને માડલરનો** ઉત્કૃષ્ટ નકશો પ્રસિદ્ધ થયો. તેમાં તેઓએ ચન્દ્ર ઉપરનાં ૯૧૯ ઘરનાં સ્થાન નક્કી કરેલાં છે, અને ૧૯૦૫ ઉચ્ચ ભૂમિકાની ઉંચાઈ ઠરાવાઈ છે. ડુંગરા ઇત્યાદિક સુમારે પાંચસેં ઠેકાણે આવે છે તેને તેઓએ નામ આપ્યાં છે. તે નામો પ્રખ્યાત જ્યોતિષી, તત્ત્વવેત્તા પ્રવાસી ઇત્યાદિનાં છે. સર્વેથી ઉંચો જે પર્વત છે તેનું નામ ન્યૂટન પાડયું છે. તેની ઉંચાઈ લીઅર અને માડલરના મત પ્રમાણે ૨૪,૦૦૦ ફૂટ એટલે સુમારે સાડાચાર માઇલ છે. ચન્દ્ર ઉપરના પર્વતોની એક બાજુ ઉપર સૂર્ય ઉગે ત્યારે તેની છાયા પડેલી દેખાય. તે ઉપરથી તેની ઉંચાઈ ગણતાં ફાવે છે. ઈ૦ સ૦ ૧૮૪૦ થી ચન્દ્રના પ્રકાશલેખ પણ નીકળવા માંડ્યા છે.

ચન્દ્ર ઉપરની ઉચ્ચ ભૂમિકાઓનાં સ્વરૂપ, પૃથ્વી ઉપરની ઉચ્ચ ભૂમિકાઓનાં સ્વરૂપથી જૂદાં છે. તેમની કેટલીક હારો છે તથાપિ જૂદા

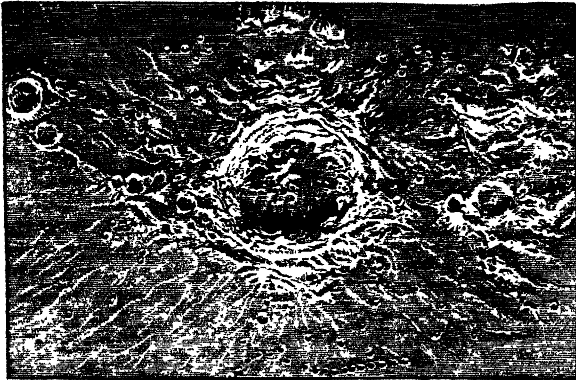
જૂદા છવાયેલા જ્વાલામુખી પુષ્કળ છે. પૃથ્વી કરતાં ચન્દ્ર ઉપર જ્વાલામુખી પર્વતો બહુ જ મોટા છે. તે સર્વ હાલમાં શાંત થયેલા છે. કેટલાક નાના નાના ડુંગરા છુટક છુટક છવાયલા છે. કોઈ કોઈ પર્વતોની સપાટી સપાટ હોવાથી, તેની આસપાસ નાની નાની ટેકરીયો છે. આ સપાટી ઉપર કોઈ કોઈ જગ્યાએ શંકુની આકૃતિ જેવી ઉચ્ચ



ચન્દ્ર ઉપર આવેલા એક જ્વાલામુખી પર્વતનું મુખ.

ભૂમિકાઓ છે. કોઈ ઉપર એક જ ઉચ્ચ ભૂમિકા છે. કેટલીકની સપાટી નીચી દેખાય છે. ચિખલ અથવા કમાવેલો ચૂનો સપાટ પથરાયલો હોય તેના ઉપર પથરો મારતાં જેવી આકૃતિ દેખાય છે, તે પ્રમાણે જ ચંદ્રની ઉપરની ઉચ્ચ ભૂમિકાઓની આકૃતિ સામાન્યતઃ દેખાય છે.

કોપર્નિકસ નામનો ચંદ્ર ઉપરનો એક જ્વાલામુખી પર્વત, દુર્બીનમાંથી જોવો દેખાય છે, તેવો પાસેના ચિત્રમાં છે. તે ચિત્ર કેટલું બધું મનોહર દેખાય છે. તેમાં જ્વાલામુખીનાં ચિહ્ન સહેલાઇથી દેખાઈ આવે છે. કોપર્નિકસ એ બહુ જ મોટા જ્વાલામુખી પર્વતોમાંનો એક છે. એનો ઉત્તર અક્ષાંશ ૯ અને પૂર્વ રેખાંશ ૧૯ છે. આ પર્વતના મધ્ય ભાગમાં સપાટ જગા હોવાથી, તેની આસપાસ ભીંતનો કોટ દેખાય છે. તેનો વ્યાસ સુમારે પચાસ માઇલ છે. અને કોટની ભીંત, બહારના પ્રદેશની



કોપર્નિકસ નામનો જ્વાળામુખી પર્વત.

સપાટી કરતાં સુમારે ૧૧,૦૦૦ ફૂટ ઉંચી છે. તે સર્વ ઠેકાણે એક સરખી ઉંચી નથી. કોઈ કોઈ જગ્યાએ બાર કે તેર હજાર ફૂટ ઉંચી છે. ભીંતની બહારની જગ્યા કરતાં અંદરની સપાટ જગ્યા બહુ જ ઉંચી છે; અને તેના ઉપર ૭ ટોંચ છે. સુદ આઠમ પછી કોપર્નિકસ દેખાવા માંડે છે. દુર્બીન-માંથી તે બહુ જ મનોહર દેખાય છે. આ પ્રકરણના પ્રથમ ચિત્રમાં પણ આ જ્વાલામુખી આવેલ છે. તેમાં કાળા પ્રદેશના મધ્ય ભાગમાં બે પ્રકાશિત

જગા દેખાય છે; તેમાંની પશ્ચિમની બહુ જ મોટી હોવાથી, તેમાંથી ચારે પાસ પ્રકાશિત સેરો પ્રસરેલી છે, તે કોપર્નિકસ છે. નરી આંખે જોતાં પણ આ સરસ દેખાય છે.

ચંદ્રપૃષ્ઠ ઉપર જ્વાળામુખીના આકારના સુમારે ૩૩,૦૦૦ નાના મોટા ડુંગરા છે. મોટા દુર્બીનમાંથી તો આથી પણ વધારે દેખાય છે. નાનાશા પૃષ્ઠભાગ ઉપર આટલા બધા જ્વાળામુખીઓ કોઈ પણ વખતે એકદમ જાગ્રતાવસ્થામાં હોય એ અસંભવનીય દેખાય છે, અને આ ઉપરથી, એ જ્વાલામુખી નહોતા, એમ કોઇ કોઇનું કહેવું થાય છે.

ચંદ્રપૃષ્ઠ ઉપર કોઈ કોઈ જગ્યાએ મોટી મોટી ફાટો જણાય છે. પ્રાચીન યુગમાં કોઈ વખત પણ ચંદ્રનો પૃષ્ઠભાગ ભીનો હશે, અને તે સૂકાતાં, આ ફાટો પડેલી હોવી જોઇયે. આ ઉપરાંત ચંદ્રનું એક સ્વરૂપ કહેવામાં આવે છે. તેના ઉપર આવેલા પર્વતો પૈકી, એકાદા પર્વત આગળથી અરીભવન* પામનારી સફેત લાંબી રેખા છે. ટાયકો જ્વાલામુખીમાંથી આ રેખાઓ બહુ જ નિઃસરે છે. તેમાંની કેટલીએક રેખાઓ હજાર માઇલ લાંબી છે. પ્રાચીનકાલમાં ચંદ્રપૃષ્ઠમાં કોઇ પણ વખતે ફાટો પડી હોવી જોઇયે; અને ત્યારપછી કેટલેક કાળે તેની અંદરથી કોઈ સફેત પદાર્થ બહાર નીકળી આવી તે પદાર્થે તે ચીરા ભરચ્છક કરી દીધા હોવા જોઇયે, એમ દેખાય છે. ટાયકો શિખર, ચન્દ્રના દક્ષિણ છેડા તરફ છે. પૂર્ણિમાની રાત્રિએ આ સ્હેજમાં જ ઓળખી શકાય છે. બીજા કેટલાક પર્વતોમાંથી પણ આના જેવી કેટલીક રેખાઓ નીકળેલી દેખાય છે.

ચંદ્ર ઉપર વાતાવરણ નથી એવું પાછળ કહી ગયા તે વાંચીને વાચકને ચમત્કાર લાગ્યો હશે. પરંતુ વાસ્તવિક રીતે તેમ જ છે. આ વિષયમાં પ્રમાણો આપતા પહેલાં, વાતાવરણના કેટલાક ધર્મ, અને આપણી પૃથ્વીના વાતાવરણમાં બનતા કેટલાક ચમત્કાર આપણે જોઇ જઇયે. વાતાવરણના અંગમાં, પ્રકાશ–કિરણોનાં વક્રીભવન અને પરાવર્તન કરવાના ધર્મ છે. કિરણ,

---

* અર એટલે ચાકનો રવો. કોઈ પૈડાંના વચલા ભાગમાંથી તેના રવા જેવી રીતે સીધા બહાર પડે છે તેવી જ રીતે પ્રકાશ ઉષ્ણતા ઇત્યાદિનાં કિરણો એક બિંદુમાંથી સરળ રેખાઓરૂપે બહાર પડે છે તેને **અરીભવન** કહે છે.

એક પારદર્શક પદાર્થમાંથી નિ:સરી, તેથી સ્હેજ વધારે જાડા કે પાતળા એવા બીજા પારદર્શક પદાર્થમાં જતાં જતાં, કંઇક વાંકુ થાય છે, તેને **વક્રી-ભવન** કહે છે. એકાદી સીધી લાકડીનો થોડો ભાગ પાણીમાં નાંખીને, પાણી ઉપર લાકડી ધરી રાખી હોય, તો પાણીમાં રહેલો લાકડીનો ભાગ વાંકો થયેલો જણાશે. કોઈ પણ પદાર્થનો પ્રકાશ આપણી આંખ ઉપર પડે છે ત્યારે તે પદાર્થ આપણને દેખાય છે. અંધારામાં રહેલા પદાર્થનો પ્રકાશ આપણી આંખમાં આવતો નથી, એટલે તે પદાર્થ દેખાતો નથી. પાણીમાં રાખેલી લાકડીનો પ્રકાશ, આપણી આંખમાં પેસે છે, તે વખતે પાણીમાંથી હવામાં પસાર થતાં તે પ્રકાશનું વક્રીભવન થાય છે; એટલે લાકડી વાંકી દેખાય છે. ચંદ્ર સૂર્ય તારા વિગેરેનાં કિરણ, આપણી તરફ આવે છે તે વખતે, સદર વાતાવરણમાં પેસતાં, નીચલા ભાગમાં વાંકાં થાય છે. છેવટે તે કિરણો, આપણી આંખમાં જે રેખાઓદ્વારા આવે છે, તે રેખાઓમાં ચંદ્રાદિક દેખાય છે. વક્રીભવનને લીધે, સર્વ આકાશસ્થ જ્યોતિઓ તેમનાં વાસ્તવિક સ્થાનથી સ્હેજસાજ ઉંચે દેખાય છે. ક્ષિતિજ-માં, આ વક્રીભવન બહુ જ એટલે સુમારે ૩૪ કલાનું હોય છે. સૂર્યાદિ જેમ જેમ ઉંચે આવે છે તેમ તેમ તેમનું વક્રીભવન કમતી થાય છે. ખસ્વસ્તિકમાં આવે છે ત્યારે તો વક્રીભવન મુદ્દલ થતું નથી.

ચંદ્ર–સૂર્ય ઉગે છે ને અસ્ત પામે છે, ત્યારે તેમની ઉપરની કોર કરતાં નીચલી કોરનું વક્રીભવન વધારે થાય છે. આને લીધે તેમનો પૂર્વ-પશ્ચિમ વ્યાસ, દક્ષિણોત્તર વ્યાસ કરતાં ઓછો દેખાય છે. ભીંત ઉપર ટેકવેલા એકાદા તકીયાની માફક તેઓ ડાબા જમણી લંબાયલા લાગે છે. સમુદ્ર કિનારે સૂર્ય અસ્ત થાય છે ત્યારે તેનો આકાર કંઇક વિલક્ષણ દેખાય છે, તે વક્રીભવનને લીધે છે.

સૂર્ય–ચંદ્ર ઉદય–અસ્ત સમયે રાતા દેખાય છે તેનું કારણ એવું છે કે તેઓ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર હોય છે, તેના કરતાં ક્ષિતિજ ઉપર હોય છે તે વખતે તેમનાં કિરણોને વાતાવરણમાંથી લાંબો પલ્લો લેવો પડે છે; અને જમીનના પૃષ્ઠ ભાગ ઉપરની જાડી હવામાંથી આવવું પડે છે. આવી વખતે, કિરણોમાં જે અનેક પ્રકારના રંગો હોય છે, તે પૈકીના, રાતા

રંગ સિવાયના, બાકીના રંગોનું તેજ કમી થાય છે, અગર તદ્દન લુપ્ત થઈ જાય છે. તેને પરિણામે માત્ર રાતાં કિરણો જ આપણી તરફ આવે છે. આ કારણથી ચન્દ્ર–સૂર્ય લાલ દેખાય છે. કોઇવાર ક્ષિતિજમાં વાદળાં હોય છે ત્યારે તો તે બહુ જ લાલ દેખાય છે.

પ્રકાશનાં કિરણ અપારદર્શક પદાર્થ ઉપર પડે છે ત્યારે તે તે પદાર્થમાં થઇને પેલીપાર ન જતાં, ત્યાંથી પાછાં વળે છે. આ ક્રિયાને **પરાવર્તન** કહે છે. પરાવર્તનનું ઉત્કૃષ્ટ ઉદાહરણ આરસી છે. આરસીમાં આપણું મ્હોડું દેખાય છે તે કિરણોના પરાવર્તનને લીધે થાય છે. સંધિપ્રકાશ, પરાવર્તનના કારણથી જ પડે છે.

સૂર્યોદય પૂર્વે અને સૂર્યાસ્ત પછી જે અજવાળું હોય છે, તેને **સંધિપ્રકાશ** કહે છે. પરોઢીયામાં જે અજવાળું દેખાય છે તેને **ઉષા** પણ કહે છે, અને તે સમયને **ઉષઃકાલ** કહે છે. પરોઢીયામાં અજવાળું થવા માંડે છે, એટલે **અરુણોદય** થયો એમ કહે છે. સૂર્ય રથમાં બેસે છે, તેનો સારથિ **અરુણ** નામનો છે, તે સૂર્યોદય પહેલાં જ થોડા વખતમાં અંધારાને નહિ જેવું કરી નાંખે છે, એવી કલ્પના છે. તેને અનુસરીને 'અરુણોદય થયો' એમ કહેવાની પદ્ધતિ એકવાર શરૂ થઈ તે ત્યાર પછી ચાલેલી જ છે. ખરી રીતે વિચારતાં સૂર્યને રથ પણ નથી ને સારથિ પણ નથી. પૃથ્વી ઉપરના કોઇ પણ સ્થળે સૂર્ય ક્ષિતિજ નીચે હોય છે ત્યારે તેનાં કિરણો તે સ્થાન ઉપર પ્રત્યક્ષ પહોચતાં નથી; પરંતુ તે જો ક્ષિતિજ નીચે ૧૮ અંશની અંદર હોય છે ત્યારે તેનાં કિરણ તે સ્થાનના મથાળા ઉપર આવેલા વાતાવરણ આગળ પહોંચી શકે છે; અને ત્યાંથી તે પેલા સ્થાન તરફ પરાવર્તન પામે છે. આ રીતે તે સ્થાન ઉપર સંધિપ્રકાશ પડે છે. સૂર્યને ૧૮ અંશ ચાલવામાં જેટલો વખત લાગે છે, તેટલો જ વખત સંધિપ્રકાશ ટકી રહે છે. વિષુવવૃત્ત ઉપર તે ત્રણ ઘડી હોય છે; તેની ઉત્તરે અને દક્ષિણે ઉત્તરોત્તર ઉપલી મર્યાદા વધતી જાય છે. આપણા પ્રાંતમાં સંધિપ્રકાશ ત્રણથી સાડા ત્રણ ઘડી સુધી રહે છે.

આપણે ઘરમાં બેઠા હોઇયે તે વખતે ત્યાં પ્રત્યક્ષ તડકો પડતો ન હોય તે છતાં પણ આપણને ગમે તે ઉદ્યોગ કરવો સૂઝે છે. ઘર બહાર

સૂર્ય-પ્રકાશ પડેલો હોય છે, તેનું વાતાવરણમાંથી પરાવર્તન થઈ ઘરમાં અજવાળું થાય છે. આપણી પૃથ્વી ઉપર વાતાવરણ છે, અને તેમાં કિરણોનું પરાવર્તન કરવાનો ગુણ છે,—એ ઇશ્વરનો આપણા ઉપર કેટલો મોટો ઉપકાર છે? એ આપણા મનમાં કદિ પણ આવતું નથી. પરંતુ જો આ ગુણ હોય નહિ તો ધોળે દિવસે પણ આપણે ઘરમાં દીવા કરવા પડે, અગર તો ખુલ્લી જગ્યામાં કે તડકામાં રહેવું પડે.

સૂર્ય-ચન્દ્ર આસપાસ કોઇ કોઇવાર રંગબેરંગી મંડળ (કુંડાળાં) દેખાય છે. તે નાનાં હોય છે ત્યારે તેને **ખળ** કહે છે, અને મોટાં હોય છે તો **તળ** કહે છે. સંસ્કૃત ભાષામાં એને **પરિવેષ** અથવા **પરિધિ** કહે છે. ગુરુ વ્યાધ આદિ તેજસ્વી ગ્રહ અથવા તારાઓની આસપાસ પણ કોઇ કોઇવાર આવા પરિવેષ દેખાય છે ખરા, પરંતુ તે નાના હોય છે. તેમનો વ્યાસ ચાર પાંચ અંશથી વધારે હોતો નથી. ચન્દ્રની આસપાસ પણ આવો નાનો પરિવેષ કોઈ કોઈવાર દેખાય છે. કોઇ કોઇવાર સૂર્ય આસપાસ પણ પરિવેષ હોય છે, પરંતુ સૂર્યની તેજસ્વિતાને લીધે એટલો બધો દેખાઈ આવતો નથી. કોઈ કોઈવાર ચન્દ્ર-સૂર્યની આસપાસ, ૧૨,૨૨ાા, ૩૦,૩૮,૪૧,૪૫,૪૬ એટલા અંશના વ્યાસવાળો પરિવેષ થાય છે, અને કોઇ કોઇવાર તો ૯૦ અંશ વ્યાસનો પણ હોય છે, એટલે કે તે વ્યાસ ખસ્વસ્તિકથી ક્ષિતિજ પર્યંત પથરાયલો હોય છે. કોઇ કોઇવાર એકની બહાર બીજો એવા બે સમકેંદ્ર* પરિવેષ દેખાય છે. કોઇ કોઇવાર ત્રણ પણ દેખાય છે. તેમાંના માંહ્યલા પરિવેષનો વ્યાસ સુમારે બેથી ચાર અંશ જેટલો હોય છે. તેનાથી દુપટ તેની ઉપરનાનો (વચલાનો) હોય છે; અને બાહ્યલાનો ત્રિપટ હોય છે. પરિવેષના રંગ ઇંદ્ર-ધનુષ્યના રંગ કરતાં ફીકા હોય છે, અને તેનો ક્રમ પણ જૂદો જ હોય છે. માંહ્યલા અંગમાં બહુ કરી લાલ રંગ હોય છે; અને બહારથી ફીકો ગળીનો અગર ફીકો લાલ હોય છે. સર્વ કાળ એક જ ક્રમમાં હોય છે એમ નથી. લાલ, પીળો, સફેત, ગળીના

* કેંદ્ર એટલે વર્તુળનું મધ્યબિંદુ: સમ એટલે સમાન. તે ઉપરથી સમકેંદ્ર એટલે એક જ કેંદ્ર જેનું છે તેવાં બે વર્તુળ.

જેવો, જાંબુડો, લીલો, ઇત્યાદિ રંગ જૂદા જૂદા પરિવેષમાં જૂદે જૂદે ક્રમે હોય છે; અને તે પૈકી એક રંગ ક્યાં પૂરો થઈ બીજા રંગની શરુઆત ક્યાંથી થાય છે એ સ્પષ્ટ સમજાતું નથી.

વાતાવરણમાં ઉચ્ચ પ્રદેશમાં બરફ અથવા કરાની બારીક બારીક ફરશીઓ તરતી હોય છે. તે ફરશીઓ, આકર્ષણ અને વાયુનો પ્રતિબંધ, એ બંનેના યોગથી, જૂદી જૂદી દિશાએથી નીચે આવતી હોય છે. કોઈ કોઈ વાર તેમનો બીજા હિમકણો સાથે સંયોગ થાય છે. આમાં થઇને પ્રકાશનાં કિરણો આવે છે ત્યારે તેમનું વક્રીભવન થાય છે, અને તેને લીધે પરિવેષ ઉત્પન્ન થાય છે. કોઈ કોઈ વાર સાધારણ વાદળાંની ઉંચાઈ ઉપરથી ધુમસના અણુમાં થઇને અથવા જાડાં વાદળાંમાંના પાણીના અણુઓમાં થઇને પ્રકાશકિરણ આવે છે ત્યારે તેમનું અપભવન* થઇને પરિવેષ બને છે. ઇંદ્ર–ધનુષ્ય, પાણીનાં બિંદુઓમાંથી કિરણોનું પરાવર્તન અને વક્રીભવન થયાથી, દેખાય છે; પરિવેષ બહુ કરીને બરફમાંથી કિરણોનું વક્રીભવન થઇને દેખાય છે.

આપણે પણ પરિવેષ ઉત્પન્ન કરી શકીયે. ઠંડી હવામાં વરાળ પુષ્કળ પથરાયલી હોય ત્યાં દીવો ધરવો એટલે તે દીવાની આસપાસ પરિવેષ દેખાશે. બારીના કાચની અંદરની બાજુ ઉપર બરફનો પાતળો લેપ કરવો, અને પછી તેવા કાચમાંથી ચન્દ્રને કે સૂર્યને નીરખવો. તમને તેની આસપાસ પરિવેષ દેખાશે.

જે દેશોમાં, હવામાં હમેશાં વાદળાં કે ધુમસ હોય છે, ત્યાં નાના પરિવેષ બહુ જ દેખાય છે. તેમાં ચન્દ્ર કરતાં સૂર્ય આસપાસ બહુ દેખાય છે. ઉત્તર અમેરિકામાં અને રશિયામાં અઠવાડીયામાં એક બે સૂર્ય–પરિવેષ અને મહિનામાં એક બે ચન્દ્ર–પરિવેષ દેખાય છે. ઉત્તર તરફના ઠંડા મુલકોમાં પરિવેષ બહુ જ દેખાય છે. ઉષ્ણ કટિબંધમાં ઉંચા અને ઠંડા પ્રદેશમાં આવેલાં વાદળાંમાં તે દેખાય છે.

---

* અપ્રકાશિત પદાર્થની કોર ઉપર થઇને જતાં પ્રકાશનું કિરણ પોતાનો સીધો માર્ગ સ્હેજ સ્હાજ છોડી દઈ, અપ્રકાશિત પદાર્થની છાયામાં જાય છે, તેને **અપભવન** કહે છે.

પરિવેષ અને ઇંદ્રધનુષ્ય એનું સવિસ્તર વર્ણન વરાહમિહિરે બૃહત્સંહિતામાં ૩૪મા અને ૩૫મા અધ્યાયમાં કરેલું છે. તેવી જ રીતે ગંધર્વનગર, પ્રતિસૂર્ય, પ્રતિસૂર્યની માલા, દંડ, પરિઘ, ઇત્યાદિ ચમત્કારો પણ તેણે કહેલા છે; અને તે સર્વેનાં ફળો પણ કહેલાં છે.* આ સર્વ ચમત્કાર કિરણોના વક્રીભવન અને પરાવર્તનને પરિણામે થાય છે.

સૂર્ય–ચન્દ્ર, ઉદય તથા અસ્ત પામતી વખતે મોટા દેખાય છે, એ કેવળ દૃષ્ટિભ્રમ અથવા નજરચૂક છે. આ ભ્રમને લીધે, ખસ્વસ્તિકમાં બે તારા વચ્ચેનું અંતર જેટલું દેખાય છે તેનાથી વધારે અંતર, તે જ બે તારા વચ્ચે ક્ષિતિજમાં દેખાય છે. વસ્તુતઃ ક્ષિતિજતલમાં હોય છે તે કરતાં ખસ્વસ્તિકમાં હોય છે ત્યારે ચન્દ્રબિંબ મોટું હોય છે, કારણ તે વખતે તેનું અને આપણી વચ્ચેનું અંતર ઓછું હોય છે. આ બિંબવૃદ્ધિ સૂર્યગ્રહણના ગણિતમાં હીસાબ કરતાં લઇયે નહિ તો ગ્રહણકાલમાં ભૂલ આવે. આ ઉપરથી ખસ્વસ્તિક તરફ ચન્દ્ર જેટલો આવતો જાય છે તેટલો તેટલો તે મોટો દેખાય છે એ ખુલ્લું છે. સૂર્યનું અંતર પણ ક્ષિતિજમાં હોય છે તે કરતાં ખસ્વસ્તિકમાં તે હોય છે ત્યારે કમતી હોય છે. પરંતુ આ ઘટાડો સૂર્યના બહુ મોટા અંતર આગળ કંઈ જ નથી કહીયે તો ચાલે. આને લીધે સૂર્યબિંબની વૃદ્ધિ એટલી બધી નથી વધી જતી કે હીસાબ કરતાં તે વૃદ્ધિની ગણત્રી લેવી પડે.

ચન્દ્ર ઉપર વાતાવરણ છે એ બાબતમાં કંઈ પણ પ્રમાણ નજરે પડતું નથી. તારા અને ગ્રહ, ચન્દ્રની પેલી પાર છે, અને તેનું પિધાન ચન્દ્ર કરે છે, એ પાછળ આવી ગયું. ચન્દ્રની આસપાસ વાતાવરણ હોત તો પિધાનને સમયે તારાનાં કિરણ વાતાવરણમાંથી બે વાર વક્રીભવન પામી આપણા તરફ આવતાં હોત; અને કિરણ વાંકોડાં આવવાથી તારાનાં

---

* બૃહત્સંહિતા અધ્યાય ૩,૩૦,૩૭. **ગંધર્વનગર** એટલે પૃથ્વી ઉપરના નગર જેવું આકાશમાં નગર દેખાય છે તે. **પ્રતિસૂર્ય** એટલે સૂર્યના જેવો બીજો સૂર્ય દેખાય છે તે. **દંડ** એટલે મેઘમાં ચિત્રવિચિત્ર રંગની લાકડી જેવો આકાર દેખાય છે તે. **પરિઘ** એટલે ક્ષિતિજ નજીક સૂર્ય હોય ત્યારે વાદળમાં એક કે અનેક રંગબેરંગી તિર્કસ રેખાઓ દેખાય તે.

સ્થાન બદલાત. તેને લીધે પિધાન પહેલાંનાં તારાનાં સ્થાન અને પિધાનોત્તર સ્થાન એ બે વચ્ચે ફરક પડત. આ ફરક જો અર્ધી વિકલા જેટલો પડે તો તે સમજવાજોગ સૂક્ષ્મયંત્રો હાલમાં છે. પરંતુ તેવાં યંત્રોથી જોતાં ફરક બીલકુલ માલુમ પડતો નથી. આ ઉપરથી એમ અનુમાન કરી શકાય કે જો કદાપિ ચન્દ્ર ઉપર વાતાવરણ હોય જ તો તેમાંથી બેવાર થયેલાં વક્રીભવન બહુમાં બહુ તો અર્ધી વિકલા થવા જાય; અને એકવાર થયેલું વક્રીભવન બહુમાં બહુ તો પા વિકલા થાય:—એટલું તે વાતાવરણ તે ચન્દ્ર ઉપર હોઈ શકે. પૃથ્વીના વાતાવરણમાંથી કિરણોનું વક્રીભવન સુમારે ૨,૦૦૦ વિકલા થાય છે. આ ઉપરથી બહુ તો પૃથ્વીના વાતાવરણના સાઠ હજારમા હિસ્સા જેટલું ઉંચે ચંદ્રનું વાતાવરણ હશે એટલે કે બહુ તો પચાસ ફૂટ ઉંચે હોય; એકસો ફૂટથી વધારે ઉંચું તો નહિ જ. સૂર્ય–ગ્રહણના વખતે પણ ચન્દ્રની કોર ઉપરથી સૂર્યનું વક્રીભવન મુદ્દલ થતું નથી. આ ઉપરથી ચંદ્ર ઉપર વાતાવરણ સમૂળગું નથી એમ દેખાય છે.

વાતાવરણ નથી તેટલા માટે પાણી અથવા બીજો કોઈ વરાળ ઉત્પન્ન કરે એવો પ્રવાહી પદાર્થ પણ હોવો જોઇતો નથી. તેવો પદાર્થ જો કદાપિ હોય તો સૂર્યના અતિ તાપથી તેની વરાળ થાય અને તે વરાળનું વાતાવરણ બન્યું હોય. બીજાં પ્રમાણો ઉપરથી પણ ચંદ્ર ઉપર પાણી નથી એવું સિદ્ધ થયું છે.

પાણી નથી અને વાતાવરણ નથી ત્યારે ખચિત વર્ષાદ અને તેમાંથી થતા ચમત્કારો અને ફેરફારોનો પણ ત્યાં તદ્દન અભાવ જ છે. તેમ જ વનસ્પતિ પણ નથી. વાયુ અને પાણી એ બંનેના યોગથી પૃથ્વી ઉપર નાના પ્રકારની ઉથલપાથલ થાય છે. તેવું કાંઈ પણ ચંદ્ર ઉપર થવા સંભવ નથી.

ચન્દ્ર પ્રાચીન કાળમાં દ્રવ–અવસ્થામાં (ટપકતી એવી પ્રવાહી) હતો એમ અનુમાન છે. ત્યારથી તેના ઉપર જે કંઈ ફેરફારો પાછળથી (વચલા કાળમાં) થયા હોય તે ખરા. હાલમાં ચન્દ્રના શારીર સ્વરૂપમાં કાંઈ પણ ફેરફાર થતો હોય એમ દેખાતું નથી. કોઈ કોઇનો મત એવો છે કે ચંદ્ર ઉપર કોઈ કોઈ ઠેકાણે થોડો થોડો સ્થિત્યંતર થતો હોવો જોઇયે. પરંતુ તે આપણને દેખાતો નથી.

ચંદ્ર કરતાં સૂર્ય બહુ જ તેજસ્વી દેખાય છે. પરંતુ બંનેના તેજમાં જેટલો ફરક જણાય છે તે કરતાં તે ફરક બહુ જ વધારે છે. પૂર્ણિમાના ચંદ્રના ૭ લાખ પટ જેટલો તેજસ્વી, સૂર્યનો પ્રકાશ છે. ૭ લાખ પૂર્ણ ચંદ્ર પ્રકાશે, તો પણ તેનો પ્રકાશ, માત્ર સૂર્યના પ્રકાશ જેટલો જ પડે. એટલા બધા ચંદ્રને આકાશ કરતાં વધારે જગ્યા જોઇએ.

સૂર્ય પાસેથી મળેલા પ્રકાશનું પરાવર્તન ચન્દ્ર કરે છે, તે પ્રમાણે ઉષ્ણતાનું પણ કરતો હોવો જોઇએ. ચન્દ્રપ્રકાશમાંથી કંઈ પણ ગરમી આપણને મળે છે કે કેમ એ સંબંધમાં અનેક પ્રયોગો કરી જોવામાં આવ્યા છે. સુમારે પચીસ ત્રીસ વર્ષ પહેલાં આ ઉષ્ણતા કોઈ પણ યંત્ર-વડે અનુભવાઈ શકી નહોતી. પરંતુ ત્યાર પછી લૉર્ડ રૉસના વિશાલ દુર્બીન-માંથી તે ઉષ્ણતાનો અનુભવ થયો. તથાપિ તે ઉષ્ણતા એટલી બધી થોડી છે કે તે નથી એમ કહીયે તોપણ ચાલે. ચંદ્રની ક્ષય-વૃદ્ધિ પ્રમાણે ઉષ્ણતા ઓછી વધતી થાય છે. સરાસરી સૂર્ય-પ્રકાશના બે લાખ એંશી હજારમા ભાગ જેટલી ઉષ્ણતા ચંદનીમાં છે. તે ચંદનીની ઉષ્ણતા પૈકી સાતમા ભાગ જેટલી ઉષ્ણતા સૂર્યની ઉષ્ણતાના પરાવર્તનને લીધે છે, અને બાકીની ઉષ્ણતા સાક્ષાત્ ચંદ્રમાંથી અરીભવનેાવતે બહાર નીકળે છે. સૂર્યપ્રકાશને લીધે ચંદ્ર ઉષ્ણ થાય છે અને તે ચંદ્ર થોડી ઘણી ઉષ્ણતા અરીભવનવતે બહાર કહાડે છે.

પૂર્ણિમાની ચાંદનીમાં જેટલી ઉષ્ણતા છે તેથી સુમારે એક લાખ ગણી ઉષ્ણતા તડકામાં હોય છે. સ્થિતિ આવી છે તે વખતે ચાંદની આપ-ણને સૌમ્ય લાગે છે તે ઠીક જ છે. 'સૌમ્ય' એ શબ્દનો મૂળ અર્થ 'ચંદ્ર સંબંધી' એટલોજ છે. પરંતુ ચંદ્રપ્રકાશની શીતળતાને લીધે, સૌમ્ય શબ્દનો અર્થ શીતલ, મૃદુ એવા પ્રકારનો થયો છે.

ચંદ્ર ઉપર ગરમી અને ઠંડી એ બેનો અંતર ફેરનહીટના સુમારે પાંચસેં અંશ જેટલો છે. એટલે કે ફેરનહીટ થર્મોમીટર ચંદ્ર ઉપર લગાવ્યું હોય તો દિવસના ભાગમાં સુમારે ૨૫૦ અંશ ઉપર આવે અને રાત્રે બસેંથી અડીસેં અંશ જેટલું શૂન્યની નીચે ચાલ્યું જાય.

ગરમી અને ઠંડી આટલાં બધાં ભયંકર, પાણીનું તો નામ જ નહિ, વનસ્પતિનું દર્શન નહિ,–આટલું જાણ્યા પછી ચંદ્ર ઉપર પ્રાણીઓ છે કે નહિ તેનું અનુમાન સ્હેજ થઈ શકશે. જેવા પ્રકારનાં પ્રાણી આપણી જાણમાં છે તેવાં પ્રાણી તો ચંદ્ર ઉપર હોવાનો સંભવ જ દેખાતો નથી. કોઇ જૂદી જ જાતનાં પ્રાણી ત્યાં હોવાની ઈશ્વરી યોજના હોય તો તેની તો તેને–ઈશ્વરને–જ ખબર–આપણાથી કંઈ કળાતું નથી.

ગમે તેમ હોય, આપણને તો ચંદ્ર અનેક પ્રકારે ઉપયોગી છે. વિસ્તાર અત્રે કરતા નથી. કેવળ સૌમ્યદર્શન વિગેરેથી જ તે રજનીનો વલ્લભ થયો છે, તેવી જ રીતે તે અમો સર્વને પણ પ્રિયકર છે.



સવિતા

ચન્દ્ર વિષયમાં વિચાર કરતે કરતે તેને પ્રેરનાર સવિતા સહજ જ મનમાં સ્ફુરી આવે છે.

ज्योतिषां रविरंशुमान्

"સર્વ જ્યોતિઓમાં ભાસ્વાન રવિ (તે) હું." गीता ૧૦. ૨૧.

આ ભગવદ્વાક્ય પ્રમાણે અમારા વેદધર્મી લોકોની દૃષ્ટિથી જ તે પરમેશ્વરની વિભૂતિ છે એમ નથી; તોપણ આજ પર્યંત જગતમાં સૂર્યદેવનું આરાધન કરનારાં અનેક રાષ્ટ્રો થયાં છે. વળી શાસ્ત્રીય શોધ જેમ જેમ વધતો ગયો તેમ તેમ સૂર્યનો પ્રભાવ વધારે ને વધારે દેખાવા માંડ્યો; અને સૂર્યને બદલે પરમેશ્વરનું વિભૂતિમત્ત્વ વધારે ને વધારે સાબીત થવા માંડ્યું છે.

પૃથ્વી ઉપર જે જે સજીવ એટલે જીવવાળાં છે તેને તેને સૂર્યનો આશ્રય છે. ગ્રહમાલાનો અધિપતિ મોટી કૃપા કરીને જે કંઈ પ્રકાશ અને ઉષ્ણતા (ગરમી) આપે છે તેના ઉપર તે જીવોની હયાતી અવલંબી રહી છે. સૂર્ય એકાદ દિવસ પ્રકાશવાનું ભૂલી જાય તો શી દશા થાય! હજારો જીવોનો કચ્ચરઘાણ વળી જાય, અને લાખો કે કરોડો પ્રાણીઓ મહા દુઃખમાં આવી પડે. સૂર્ય જો કદાપિ ચાર પાંચ દિવસ થાક ઉતારવા વિશ્રાંતિ લે તો સર્વે પ્રાણીઓને અક્ષય્ય વિશ્રાંતિ લેવા વારો આવે. સૂર્ય જો પોતાની બારે આંખો ઉઘાડે અથવા તો હજાર નેત્રોથી પ્રકાશવા માંડે, તોય તે ઉપર વર્ણ્યાં કરતાં વધારે ભયંકર પરિણામ નીપજાવે.

ઉનાળામાં અતિશય તાપ પડવા માંડે છે એટલે ક્યારે હવે એકાદ વરસાદનું ઝાપટું આવી જાય એમ આપણને થાય છે. મેઘ આપણને શાંત કરે છે, જીવન આપે છે, એટલું જ નહિ પણ જીવનોપયોગી પદાર્થો પકવે છે. પરંતુ આ મેઘ પણ ઉત્પન્ન થાય છે સૂર્યમાંથી, એ વાત આપણા લક્ષમાં આવતી નથી. ઉનાળામાં આપણે ત્રાસી જઈયે છીયે, તે જ પ્રમાણે ઠંડી વધારે પડે છે તો તે પણ 'હવે ન જોઈયે' એવી લાગે છે. પરંતુ ઉનાળો, ચોમાસું, શીયાળો, એવી જૂદી જૂદી ઋતુઓ છે તો

આપણો સઘળો વ્યાપાર વ્યવહાર ચાલે છે; અને એ ઋતુ કરનાર બીજું કોઈ નથી, પણ સૂર્ય જ છે.

પ્રકાશ અને ઉષ્ણુતા એ બેના યેાગથી, "સૂર્ય એ સ્થાવર અને જંગમનેા આત્મા છે." એવી પૂજ્ય બુદ્ધિ આપણા મનમાં ઉપજે છે, તે જ પ્રમાણે સૂર્ય પેાતાના વિલક્ષણ પ્રભાવથી આપણા ભૂલેાકને ઉંચે આકાશમાં ખેંચી પકડીને પેાતાની આસપાસ ફેરવે છે, એ પણ આપણે લક્ષમાં લેવું જોઇયે. સૂર્યનું બિંબ છે તેા માત્ર વ્હેંતભર પહેાળું, છતાં પણ તે આપણી પૃથ્વીથી પણ સેંકડેાગણા મેાટા ગેાળાએાને પેાતાની આસપાસ ફેરવે છે, અને તે પણ આપણી પૃથ્વીથી હજાર ગણા વધારે અંતર ઉપર રહીને—એ કંઈ એાછી સત્તા બતાવે છે?! નાથ ઘાલીને બળદને પકડીયે તેમ અદૃશ્ય નાથ વતે સૂર્ય પૃથ્વીને પકડી રાખે છે. જો તે પૃથ્વીને ન પકડી રાખે તેા શું થવાનું છે એમ આપણને લાગશે, પરંતુ તે એક ભૂલ છે. આ નાથ જો છૂટી કે તૂટી જાય તેા પછી પૃથ્વી કેાણ જાણે ક્યાંથી ક્યાં જઇને પડે અને તેની શી દશા થાય તેની કલ્પના પણ કરી શકાય એમ નથી.

રાત્રિએ સૂર્ય હેાતેા નથી અર્થાત્ આપણને દેખાતેા નથી. તેમ છતાં પણ પૃથ્વીના બીજા અર્ધ અંગ ઉપર તેનેા વહેવાર ચાલેલેા જ હેાય છે. તેમાંથી ઉષ્ણુતાનેા વર્ષાદ સતત સર્વ દિશામાં થયાં જ કરે છે. પૃથ્વી ઉપરની ચરાચર વસ્તુએાનું રક્ષણ અને પેાષણ થવા સારુ કેટલી ઉષ્ણુતા જોઇયે તેની કલ્પના તમે ભલે કરેા. પરંતુ સૂર્યમાંથી નિઃસરતી ઉષ્ણુતાના બે અયનાંશમાંથી સ્હેજ હિસ્સેા પૃથ્વીને મળે છે. આ ઉપરથી સૂર્યમાંથી કેટલી ઉષ્ણુતા બહાર પડે છે તેનું અનુમાન થશે.

આપણેા આ મહારાષ્ટ્ર દેશ કે ગુજરાત દેશ આપણને કેટલેા મેાટેા લાગે છે! ક્યાં ધારવાડ અને ક્યાં ખાનદેશ! ક્યાં કોંકણ અને ક્યાં સેાલાપુર! ક્યાં સુરત અને ક્યાં અમદાવાદ! પરંતુ પૃથ્વી સાથે તેને સરખાવી જોયા હેાય તેા મહારાષ્ટ્ર દેશ કે ગુજરાત દેશ એટલે જાણે કંઈજ નહિ—શૂન્ય જ. પૃથ્વીનેા એક નાનેાશેા ગેાળેા બનાવ્યેા હેાય તેા તે ઉપર મહારાષ્ટ્ર દેશ એક નાનુંશું ટપકું દેખાય, એટલી બધી મેાટી તેા પૃથ્વી છે. ઝપાટાબંધ ચાલનાર આગબેાટમાં આપણે બેસીયે અને તે આગબેાટ

રાત્રિ દિવસ ચાલતી જ રહે, તો મુંબઇથી નીકળી પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા કરીને પાછાં આવતાં ૭ માસ જોઇયે, એટલો મોટો પૃથ્વીનો ઘેરાવો છે. પરંતુ સૂર્ય એટલો બધો મોટો છે કે આવી તેર લક્ષ પૃથ્વીઓ એકઠી કરીયે ત્યારે સૂર્યના જેવડો ગોળો થાય. દર કલાકે તેત્રીસ માઇલની ઝડપથી ચાલનારી આગગાડીને સૂર્યની આસપાસ પ્રદક્ષિણા કરી આવતાં સવા નવ વર્ષ જોઇયે.

સૂર્યના અંગમાં, પૃથ્વીને આકાશમાં પોતાની આસપાસ ફેરવવા જેટલું બળ આવ્યું છે તે કેવળ તેના આકાર ઉપરથી નથી. ઘણુાય ધુમકેતુઓ એવા છે કે આકારમાં તેઓ સૂર્યથી પણ ચઢી જાય છે. પરંતુ તે ધુમકેતુઓના અંગમાં આકર્ષણશક્તિ સમૂળગી હોતી નથી. સૂર્યનું પ્રકૃતિદ્રવ્ય, પૃથ્વીના પ્રકૃતિદ્રવ્ય જેટલું જડ નથી; સુમારે ચારગણું વિરલ એટલું છૂટુંછૂટું છે. તેમ છતાં પણ તેનું એકંદર દ્રવ્ય ગણીયે તો પૃથ્વીથી સવાલાખગણું સૂર્યનું વજન છે. સૂર્યની આસપાસ ફરનાર સર્વ ગ્રહોનાં ઘટકદ્રવ્ય એકઠાં કરીએ તો તે એકત્રિત દ્રવ્યથી સાતસેં પચાસ ગણો સૂર્ય છે. એટલા જ માટે કોટયવધિ કોશને છેટે રહીને સૂર્ય તે સર્વેને પોતાની આસપાસ પ્રદક્ષિણા કરાવે છે તેમાં કદાપિ ચૂક પડે છે કે? અથવા કોઇવાર તે થોભી જાય છે કે? એકાદા ઘડીઆળને આપણે આઠ દિવસની ચાવી આપી મૂકીયે તેમ છતાં પણ કોઇવાર તે ઘડીઆળ બીજે જ દિવસે બંધ પડી જાય છે. પરંતુ અમારા સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીથી પણ નાના મોટા એકંદર આઠ ગ્રહો ફરે છે. જે પાસે હોય છે તે જલદીથી ફરે છે, ને જે દૂર હોય છે, તે ધીમેધીમે ફરે છે. આ સર્વે ઘડીઆળોને પરમેશ્વરે ક્યારે ચાવી આપી ને તે ચાવી કેટલા દિવસ ચાલશે તેનો સુમાર પણ કોઇને ખબર નથી.

ચંદ્રથી પૃથ્વી મોટી છે, અને તેનાથી સૂર્ય બહુ જ મોટો છે. આમ હોવા છતાં તે ચંદ્ર જેવડો જ કેમ દેખાય છે? એવી શંકા સ્હેજ થશે. તેમ થવાનું કારણ સૂર્ય અતિ દૂર છે એ છે. પૃથ્વીથી સૂર્ય કેટલો દૂર છે એ વિષયમાં દોઢસો વર્ષ પહેલાં કોઇને કલ્પના સરખી પણ નહોતી. આ અંતર શોધી કહાડવા સારુ જુદાં જુદાં રાષ્ટ્રોના લક્ષાવધિ રૂપીઆ

અને અનેક જ્યોતિષીઓના પ્રયત્નો પાણીમાં ગયા છે. સૂર્યબિંબનું અધિક્રમણ શુક્ર અમુક દિવસે કરશે એ ભવિષ્ય પહેલેથી કહાડી તેના ઉપર ભરુસો રાખી, તે દિવસ આવે છે એટલે કોઈ પૃથ્વીના આ છેડે નાસે છે, તો કોઈ તે છેડે દોડે છે. કોઈ કોઈ તો અમારા દેશમાં આવીને જાય છે તો પણ અમને તેનો પત્તો સુદ્ધાં નથી લાગ્યો. ઈ૦ સ૦ ૧૭૬૧ અને ૧૭૬૯ ના વર્ષોમાં જે અધિક્રમણ થયું તે ઉપરથી સૂર્યનું અંતર બહુ જ સૂક્ષ્મ નીકળી શક્યું. ઈ૦ સ૦ ૧૮૭૪ અને ૧૮૮૨ ના અધિક્રમણુમાં તે અંતર તેથી પણ વધારે સૂક્ષ્મ ઠર્યું. અધિક્રમણ સિવાય બીજી પણ બે ત્રણ રીતોથી હાલમાં સૂર્યનું અંતર કાઢવામાં આવ્યું છે તોપણ અત્યારેય તે ગણનામાં બે ત્રણ લાખ માઇલની ભૂલ આવવાનો સંભવ છે. જ્યાં અનેક કોટિનો હીસાબ ચાલતો હોય, ત્યાં બે ત્રણ લાખની ભૂલ કંઈ બહુ મોટી ન કહેવાય. પુણાથી નીકળી, ચાર કલાકમાં મુંબઈ લાવીને નાંખે એવી સ્પેશીયલ ટ્રેનમાં બેસી આપણે સૂર્યની યાત્રા કરવા નીકળીયે. ચાલો. આ રસ્તામાં ઉતરવાને સ્ટેશન નથી તેથી સ્નાન વિગેરેની તજવીજ આપણે ગાડીમાં જ કરવી પડશે. તેટલી જોગવાઈ કરી એટલે ગાડીને વીસામો આપવાનું કારણ રહેશે નહિ. આ પ્રમાણે આપણે દર અહોરાત્ર એટલે રાત દિવસ સાતસેં વીસ માઇલનો પ્રવાસ કરીયે. જો ઇ. સ. ૧૯૦૪ ના આરંભમાં આપણે પ્રવાસે નીકળીયે તો સૂર્ય દર્શન કરી આપણે પાછા ફરીયે ત્યારે ઇ. સ. ૨૬૦૬ ની સાલ થાય. સૂર્ય પ્રસન્ન થઇને આપણને આટલું દીર્ઘ આયુષ્ય આપે તો તેટલામાં મૃત્યુલોકમાં અમારી સત્તાવીસ પેઢી ગુજરી જઇને લગભગ વંશનો ઉચ્છેદ થવા વારો આવી રહે. આટલું બધું આપણી અને સૂર્યની વચ્ચે અંતર છે, છતાં પણ આકાશમાંનાં અંતરો માપવાની ને ગણવાની લાકડી જેને આપણે ગજ કે ફૂટના નામથી ઓળખીયે છીયે તે જ્યોતિષિઓ પાસે છે ખરી. હિમાલય તે પૃથ્વીનું માપ કાઢવાનો માનદંડ* છે એવું કાલિદાસે કહ્યું છે. એકાદી ભીંતની લંબાઈ કાઢવા આપણે એકાદ હાથ જેટલી લાંબી લાકડી લઇયે છીયે અગર તો

* કુમાર સંભવ. ૧-૧.

ફૂટ લઇયે છીયે. હિમાલય જેવડી લાકડી એમ કહીયે તો તે કેટલું બધું વિલક્ષણ કોઇને પણ લાગે? ને આપણે પણ આશ્ચર્ય ચકિત થઇયે. પરંતુ ૯,૨૩,૦૦,૦૦૦ માઇલના માનદંડ આગળ પૃથ્વી ઉપરના બહુ મોટા માનદંડના તે શા ભાર?

નરી* આંખે જોઇયે તો સૂર્યબિંબના સર્વ ભાગ ઉપર સમાન તેજ જણાય છે. પરંતુ દુર્બીનથી જોતાં, તેના ઉપર એક અથવા અનેક કાળાં ટપકાં દેખાય છે, અને બાકીનું બિંબ, એકાદા સ્વચ્છ પ્રવાહી પદાર્થમાં ચોખાના દાણા અગર બારીક કણ તરતા હોય એવું દેખાય છે. આ કણ ઝાંખા દેખાય છે. કોઇ કોઇ જગ્યાએ તો તે બીલકુલ દેખાતા જ નથી. આને કણ કહીયે છીયે ખરા પરંતુ તેનો વાસ્તવિક વિસ્તાર સેંકડો માઇલનો હોય છે. ૧૩૪ મા પાના ઉપર આપેલા ચિત્ર ઉપરથી સૂર્ય ઉપરના ડાઘાનું સ્વરૂપ સમજાશે. તેમ જ તેની આસપાસની આકૃતિ ઉપરથી સૂર્યબિંબ કેવું કણમય દેખાય છે એ પણ સમજમાં આવશે. સર્વે ડાઘની આકૃતિ એકસરખી હોતી નથી. વળી સૂર્ય પોતાના આંસ ઉપર ફરે છે તેને લીધે એક જ ડાઘ, જૂદા જૂદા ભાગ ઉપર જૂદો જૂદો દેખાય છે. માટીના ગોળા ઉપર બેઆની ચોટાડીયે તો તે કેવી દેખાય, તેમ જ તે ગોળો ચકર ચકર ફેરવીયે ત્યારે તે ચોટેલી બેઆની જૂદી જૂદી બાજુ ઉપર જતાં જતાં કેવી દેખાય છે એ ચિતાર મન ઉપર લાવતાં, સૂર્યબિંબ ઉપર ડાઘનું સ્થાન બદલાવાને લીધે, તેમની આકૃતિ કેવી બદલાય છે એ સમજાશે. સ્થાનાંતરને લીધે થનાર ફેરફાર સિવાય પોતાની મેળે ડાઘના આકારમાં પણ ફેરફાર થાય છે. કેટલાક ડાઘ કેટલાક દિવસ દેખાઈ પાછા નહિ જેવા થઈ જાય છે. કોઈ કોઈ ડાઘ તો એટલો મોટો હોય છે કે તે નરી આંખે પણ દેખી શકાય છે. વરાહમિહિરે† સૂર્યનું વર્ણન કર્યું છે તે વાંચતાં વરાહમિહિરને તેમ જ તેની પહેલાં થઈ ગયેલા જ્યોતિષીઓને સૂર્ય ઉપરના ડાઘ દેખાયા હશે એમ ખાત્રીપૂર્વક લાગે છે.

---

* નરી આંખે સૂર્ય તરફ જોવું હોય તો કાચ ઉપર કાજળ લગાડીને તે કાચમાંથી જોવું; નહિ તો આંખ બગડે છે. † બૃહત્સંહિતા અધ્યાય ૬.

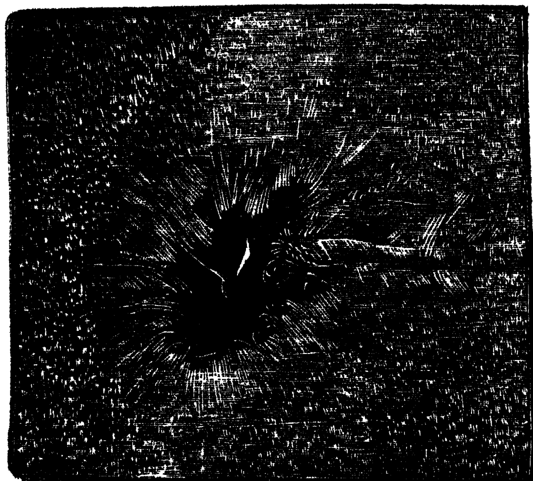
સૂર્યબિંબનું ક્ષેત્ર કેટલું છે એનો વિચાર કરીશું એટલે, આ ડાઘ નાનો દેખાય છે છતાં પણ તેનું ક્ષેત્રફળ કેટલું મોટું હશે એ લક્ષમાં આવશે. કોઈ કોઈ ડાઘનાં ક્ષેત્રફળ કોટયવધિ માઇલ હોય છે. ડાઘનો મધ્યભાગ બહુ કાળો દેખાય છે તેને **છાયા** કહે છે; અને તેની આસપાસ સ્હેજ-સાજ કાળાશ પડતી જગ્યા દેખાય છે તેને **છાયાકલ્પ** કહે છે.

દુર્બીનનો શોધ થયો કે તરત જ એટલે ઇ. સ. ૧૬૧૧ માં પહેલ વહેલો આ ડાઘાનો શોધ થયો. સૂર્ય પોતાના આંસ ઉપર ચકર ચકર ફરે છે એ વાત આ ડાઘા ઉપરથીજ સમજાઈ. આ અક્ષપ્રદક્ષિણા કાળ સૂર્યબિંબ ઉપર સઘળા ભાગમાં એક સરખો નથી. વિષુવવૃત્ત કરતાં ધ્રુવ તરફના પ્રદેશમાં, આંસ ઉપર ફરતાં સૂર્યને વધારે વખત લાગે છે આ ફરકમાં પણ જૂદે જૂદે વખતે ફેર પડે છે. આવો ભેદ શા માટે પડે છે ને કેટલો પડે છે એને માટે અનેક અનુમાનો થયાં છે, તથાપિ તે વિપ-ચનો સિદ્ધાંત અદ્યાપિ નિશ્ચિત થયો નથી. સુમારે પચીસથી સાડી છવીસ દિવસ સુધીમાં સૂર્યની અક્ષપ્રદક્ષિણા થાય છે. સૂર્ય બિંબના પૂર્વ પ્રાંતમાં એકાદો ડાઘ દેખાય તો પછી સુમારે બાર તેર દિવસમાં તે પશ્ચિમ પ્રાંતે દેખાય, અને વળી પાછો તેર ચૌદ દિવસે પૂર્વમાં દેખાવા માંડે.

સૂર્ય ઉપર આ ડાઘ કોઈ વર્ષે બહુજ દેખાય છે, ને કોઇ વર્ષે થોડા દેખાય છે. અને કોઈ વર્ષમાં સમૂળગા ડાઘ દેખાય નહિ, એવું કદિ પણ થતું નથી. આ ડાઘ ઓછા વધતા દેખાવાના કાળમાં કાંઇક નિયમ નજરે પડે છે. એક વાર ડાઘ બહુજ દેખાય તો ફરીથી સુમારે અગીયાર વર્ષ ને ત્રણ મહિના જેટલા કાળે પાછા એટલા વધારે દેખાય છે. ગયા શતકમાં સન ૧૮૧૦-૨૩-૩૩-૪૪-૫૬-૬૭-૭૮ એ વર્ષોમાં ડાઘ બહુજ થોડા દેખાયા; અને ઇ. સ. ૧૮૦૪-૧૬-૨૯-૩૭-૪૮-૬૦-૭૦-૭૩ એ વર્ષોમાં વધારે દેખાયા. ઇ. સ. ૧૮૯૨ ના એપ્રીલ ને મે મહિનાની આખેરીયે આ ડાઘ પુષ્કળ દેખાયા. આ ડાઘ દેખાવાના કાળનું ચક્ર સવા અગીયાર વર્ષનું જ છે. એનું કારણ શું ?—એ સવાલના નિશ્ચયાત્મક જવાબનો હજી સુધી શોધ થઈ શકયો નથી. પરંતુ આનું કારણ બાહ્યોપાધિ નથી; સૂર્યની કોઈ અંતઃસ્થિતિને

લીધે નિયમિત સમયે આ ડાઘ દેખાય છે એમ પ્રખ્યાત જ્યોતિષીઓનાં અનુમાન છે.

સૂર્યના ડાઘના કાલચક્રને અનુસરીને ધાન્યાદિકના ભાવ ઓછા વધતા થાય છે. ડાઘ કમી હોય છે ત્યારે સૂર્યકિરણ પાકને અનુકૂળ હોય છે, એવો



સૂર્યબિંબતિલક અથવા સૂર્ય ઉપરનો એક ડાઘ.

હર્શલનો મત હતો. કૈલાસવાસી કેરોપંત નાનાએ આ સંબંધે પુષ્કળ વિચાર કર્યો હતો. વર્ષાદ અને દુકાળ સાથે ડાઘને સંબંધ છે એવું તેમનું અનુમાન હતું. કેટલાંક વર્ષ ઉપર ગુજરી ગયેલ મદ્રાસની વેધશાળાના મુખ્ય અધિકારી પાગસનનો એવો મત હતો કે ડાઘ પ્રમાણે કર્ણાટકના વરસાદમાં ફેર પડે છે. પરંતુ એકાદ વર્ષ વર્ષાદ ઓછો પડે છતાં પણ, તે જો

વખતસર પડે છે તેા પાકને બહુ ઉપયેાગી થઈ પડે છે એમ પણ થાય છે. આને લીધે ડાઘ ઉપરથી દુકાળ સંબંધી નિયમેા બહુ બાંધતાં ફાવતા નથી. હર્શેલનેા મત, ત્યારપછીનાં અનેક વર્ષોના અનુભવ ઉપરથી ખરેા ઠર્યો નથી; તથા ડાઘને આપણી પૃથ્વીની ઉષ્ણતા અને વાતાવરણ સાથે કંઈ પણ સંબંધ છે કે નહિ, તેમજ જો કદાપિ કંઈ પણ સંબંધ હેાય તેા તે કેવા પ્રકારનેા છે—એ બાબતમાં કેાઈ પણ સિદ્ધાંત હજી સુધી નક્કી થયેા નથી.

આરેારા નામે ચમત્કારિક પ્રકાશ ઉત્તર ધ્રુવ તરફ દેખાય છે તે અને વિદ્યુતશક્તિ એ બંનેને, સદરહુ ડાઘ સાથે કંઈક સંબંધ છે એવું દેખવામાં આવ્યું છે. જે વર્ષે ડાઘ બહુ દેખાય છે તે વર્ષે આરેારા નામે ઔતર–તેજ બહુ જ દેખાય છે; અને વિદ્યુત્–યંત્રેા (વીજળીથી ચાલતાં યંત્રેા) અને લેાહચુંબક એ બંનેને બહુ જ ઉપાધિ (અડચણ) થાય છે. ઇ. સ. ૧૮૯૧–૯૨ માં પુષ્કળ ડાઘેાને લીધે તારા–યંત્રનું કામ અટકી પડ્યું, એવું અનુભવમાં આવ્યું છે.

નરી આંખે અથવા સામાન્ય દુર્બીનમાંથી સૂર્ય એક તેજોગેાળ એટલે તેજનેા ગેાળેા દેખાય છે. પરંતુ ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણની વખતે સામાન્ય દુર્બીનથી અથવા વર્ણલેખક દુર્બીનથી આ તેજોગેાળની આસપાસ અનેક ચમત્કાર દેખાય છે. તેજોગેાળની આસપાસ પહેલું એક આવરણ છે. તે આવરણ તેજોમય છે. તેનેા પૃષ્ઠ ભાગ ઉંચેાનીચેા દેખાય છે. તે ભાગ કરવતના દાંતા જેવેા જણાય છે. કરવતના દાંતા એકસરખા હેાય છે, તેટલું નિયમિત તે આવરણ નથી હેાતું. તથાપિ આપણે તેને **ક્રકચાવરણ** કહીયે. તેમાં બે થર છે. નીચેનેા થર સૂર્યબિંબથી સુમારે એક બે વિકળા છે, અને ઉપરનેા થર સુમારે દશ પંદર વિકળા છે. અર્થાત્ માંહ્યલાની ઉંચાઈ સુમારે પાંચસેં છસેં માઇલ છે, અને બાહ્યલાની સુમારે બે હજારથી સાત હજાર માઇલ પર્યન્ત છે. આ આવરણમાંથી, વચલા ભાગમાંથી લાલ અથવા ગુલાબી રંગની જ્વાળા બહાર આવે છે. આ જ્વાળાએા કેાઈ વાર થેાડી હેાય છે ને કેાઈ વાર વધારે હેાય છે. સૂર્ય ઉપર ડાઘ નથી હેાતા તે વખતે આ જ્વાળાએા પણ મુદ્દલ હેાતી નથી. આ જ્વાળાએાને આપણે તેજઃશૃંગ

અથવા શૃંગ કહીયે. તેજોગોળથી તે કોઈ કોઈ વાર પાંચસેં માઇલ ઉંચા હોય છે, અને કોઈ વાર એક લાખ માઇલ ઉંચે જાય છે. કકચાવરણની આસપાસ ઝગઝગતું પ્રભામંડલ હોય છે તેનું 'કિરીટ' એટલે મુગટ



સૂર્યનું પ્રભામંડળ તેજઃશૃંગો અને સૂર્યનો મુકુટ.

અર્થને સૂચવનાર (Corona) 'કોરોના' એવું ઇંગ્રેજી નામ છે. આ મંડળ તેજોગોળની આસપાસ સર્વત્ર હોય છે. એને આપણે **પ્રભાકિરીટ-મંડળ** અથવા **પ્રભામંડલ** કહીશું. આમાં કોઈ કોઈ વાર બે ભાગ દેખાય છે; એક માંહલો ને બીજો બાહલો–માંહલો ભાગ વિશેષ તેજસ્વી હોય

છે. પ્રભામંડલ કેટલીક વાર તદ્દન સાંકડું દેખાય છે. કેટલીક વાર તે થોડીક કળા પહોળું દેખાય છે, અને કેટલીક વાર તે બિંબના જેટલુંજ બહાર પ્રસરેલું હોય છે. સૂર્ય ઉપર ડાઘ થોડા હોય છે ત્યારે તો તે તદ્દન નાનું હોય છે. ડાઘ બહુ જ હોય છે ત્યારે તે બહુ જ પહોળું થાય છે. સન ૧૮૮૩ની તા૦ ૬ મેના સૂર્યગ્રહણમાં આ સૂર્યબિંબથી દુપટ પહોળું તે પ્રભામંડલ હતું. બિંબનો વ્યાસ સુમારે ૮૬૦૦૦૦ આઠ લાખ સાઠહજાર માઇલ છે. પ્રભામંડલ પોણા લક્ષથી સોળ લક્ષ માઇલ પર્યંત પહોળું હોય છે, એટલે કે તેજોગોળની ઉપર તે એટલું ઉંચું હોય છે.

ક્રાંતિતેજ એ નામનું તેજ ક્રાંતિપ્રદેશમાં સૂર્યથી સુમારે દસ કોટિ માઇલ પર્યંત પ્રસરેલું છે. તેનું વર્ણન આગળ ઉપર આવશે.

પૃષ્ઠ ૧૩૬ ઉપરના ચિત્રમાં સૂર્યનું પ્રભામંડલ અને તેજઃશૃંગો બતલાવેલાં છે. સન ૧૮૬૯ના આગસ્ટ મહિનામાં અમેરિકામાં ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણ થયું તે વખતે તે ચિત્ર પહેલવહેલું કહાડેલું હતું. ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણની વખતે પ્રભામંડળ કોઈ કોઈ વાર નરી આંખે પણ દેખાય છે, એવું દુર્બીનનો શોધ થયા પહેલાંનાં ખગ્રાસગ્રહણનાં વર્ણનો ઉપરથી દેખાય છે. તે ગ્રહણ જોનારાઓને તેનું સ્વરૂપ અને કારણ જાણમાં નહતાં. પરંતુ દુર્બીનથી તેનું સ્વરૂપ સ્પષ્ટ દેખાવાથી આગળનાં વર્ણનો આ પ્રભામંડળનાં જ છે એવું સિદ્ધ થયું. સૂર્યગ્રહણમાં ચંદ્રબિંબના યોગથી સૂર્યનું આચ્છાદન થતે થતે પૂર્ણ આચ્છાદન થાય છે કે તરત જ બિંબની આસપાસ વિલક્ષણ પ્રભામંડળ કેટલીએક મિનિટ દેખાય છે. બિંબની નજીકનો ભાગ બહુ તેજસ્વી હોય છે. તે સ્હેજસાજ ખુલ્લો લાલ હોય છે. તેની બહાર આછો પીળો અગર મોતીના તેજ જેવો રંગ દેખાય છે. મંડળનો સુમારે અર્ધો ભાગ, સાધારણ તેજસ્વી દેખાય છે. તેનું બાહ્યલું તેજ ઝાંખું થવા માંડે છે, અને છેવટે તે તદ્દન ફીકું દેખાય છે. આ રંગ સર્વદા એકસરખા નથી હોતા. આ તરફના વેધ ઉપરથી એમ દેખાયું છે કે પ્રભામંડળ તદ્દન ગોળ હોય છે એવો નિયમ નથી. કોઈ કોઈ વાર તેનો આકાર અનિયમિત હોય છે. કોઈ વાર ચારે બાજુએ તેના ખુણા લંબાયલાં હોય છે. સુમારે બસેં વર્ષ પહેલાંના એક ગ્રહણમાં તેજઃશૃંગ દેખાયાનો ઉલ્લેખ છે. પરંતુ તે તરફ જ્યોતિષીનું

વિશેષ લક્ષ લાગ્યાને તો સુમારે એક સૈકા જ થયો છે; અને કકચાવરણુનો વિશેષ શોધ તો ગયાં વીસ વર્ષમાં જ થયો છે.

આ પાસેના ચિત્રમાં સૂર્યનો તેજોગોલ, કકચાવરણુ અને તેજ:શૃંગો બતાવવામાં આવ્યા છે. આનું મૂળ ચિત્ર ઇટાલીમાંના પ્રખ્યાત જ્યોતિષી સેચીએ ઇ. સ. ૧૮૭૧ માં કાઢેલું હતું. તેમાં જૂદા જૂદા સત્તર શૃંગો છે.



સૂર્યનો તેજોગોળ, કકચાવરણુ અને તેજ:શૃંગો.

સૂર્ય ઉપર પ્રભામંડલ અને તેજ:શૃંગો શાને લીધે ઉત્પન્ન થાય છે, આ મંડલ, શૃંગો અને કકચાવરણુ એ સર્વેની શારીર ઘટના કેવી છે, અને આ સર્વેના અન્તર્ભાગમાં રહેનાર સાક્ષાત્ સૂર્ય એ શો પદાર્થ છે, વળી તેનાં ઉપર ડાઘ શા માટે દેખાય છે,—એ બધું સમજવાને માટે હાલમાં જ્યોતિષીઓના પ્રયત્નો ચાલુ છે. અમારો નેતા, અમારો

પોષણકર્તા, વધારે શું! અમારું સર્વસ્વ, એવો જે **સવિતા,** તેનું બ્રહ્મસ્વરૂપ જાણવા સંબંધમાં અમારા પ્રાચીન ઋષિઓએ તપશ્ચર્યા કરી. હાલના યુગમાં પાશ્ચાત્ય ઋષિઓ પરમેશ્વરની આ અતિ તેજસ્વી વિભૂતિનું પ્રકૃતિસ્વરૂપ જાણવા માટે તપશ્ચર્યા કરી રહ્યા છે તેઓને વિલક્ષણ સાધનો મળ્યાં છે. સૂર્યગ્રહણ આવવાનું થાય કે કેટલાએક દિવસ આગમચથી તેઓ તેનો વેધ કરે છે. સૂર્યનું બરોબર અવલોકન કરવા માટે તેને લાયક સ્થળ સેંકડો કોસ લાંબે હોય તો પણ દુર્બીન, વર્ણલેખક ઇત્યાદિ ખટાટોપ લાગે એવી સાધનસામગ્રી સહિત તેઓ તે તરફ પ્રયાણ કરે છે. ગ્રહણસ્પર્શની વાટ જોઇને બેશી રહે છે ને સ્પર્શ થતાં વેંત જ આસન માંડીને જે બેસે છે તે ગ્રહણનો મોક્ષ થાય ત્યાંસુધી આસન ઉપરથી ખસતા નથી. આંખ્યોની પાંપણો પણ તેમને જાણે છે જ નહિ એમ લાગે છે, તો પછી કદાચિત્ વાદળાં આવી ચઢે તો તે તેમને કાળશત્રુ જેવાં લાગે તેમાં શી નવાઈ? આટલી ઉત્સુકતાથી તેઓ સૂર્યનું અવલોકન કરતાં કરતાં, પૂર્ણ ગ્રાસ જોવાની માત્ર દસવીસ પળ ટકી રહેનાર સંધિ સાધે છે અને તેજ સૂર્યદેવ પ્રસન્નવદનથી તેમને દર્શન દઈ વર્ણલેખકાદિ દ્વારાએ પોતાની પ્રતિમા કાઢી આપે છે એટલે તપશ્ચર્યા સાર્થક થઈ એવું તેમને લાગે છે. આવા ફક્ત એક જ ગ્રહણથી ધાર્યું કામ થતું નથી. ૧૮૬૮ ના ઑગસ્ટમાં હિંદુસ્તાનમાં ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણ હતું. તે કેટલાએક લોકોને યાદ હતું. તે વખતે વર્ણલેખક યંત્રનો ઉપયોગ,–પ્રભામંડળ, તેજઃશૃંગ ઇત્યાદિ જોવામાં પહેલી વાર કર્યો. ઠેઠ યુરોપમાંથી કેટલાએક જ્યોતિષીઓ આ દેશમાં આવ્યા હતા. પ્રાચીન કાળમાં આર્ય ઋષિઓએ જે સ્થાને તપ કર્યું ત્યાં જ આ તપનો આરંભ થવો શ્રેયસ્કર ધારીને જ, વર્ણલેખક યંત્રના શોધ પછી, પહેલું મોટું ગ્રહણ, આ દેશમાં દેખાડવાનો યોગ ઇશ્વરે આણ્યો* એવું દેખાય છે.

* આ ગ્રહણ વખતે વેધ લેવા સારૂ કેરોપંત નાના વીજાપુર ગયા હતા. તેમણે તે ગ્રહણનું મનોરંજક વર્ણન નોવેંબર ને ડીસેંબર ૧૮૬૮ ના શાળાપત્રમાં કર્યું છે. તેમાં પ્રભામંડલ વિષે ટેનેટનો અભિપ્રાય આપેલ છે, તે હવે ભૂલભરેલો ઠર્યો છે. આ ગ્રહણ વીજાપુરમાં પાંચ મીનીટ દસ સેકંડ જેટલો વખત ખગ્રાસ હતું.

દુર્બીનમાંથી સૂર્ય બહુ તો બે લાખ માઇલ ઉપર નરી આંખે દેખાય એવો દેખાય છે. આટલા અંતર ઉપરથી તેની શારીરિક રચના કેવી રીતે સમજાય? પરંતુ વર્ણલેખ યંત્રનો પ્રભાવ એવો છે કે અગમ્ય અંતર ઉપરના પદાર્થોનાં ઘટકદ્રવ્યનાં કિરણ, તે પદાર્થ જાણે નજીક હોય તેવાં, તે યંત્રમાં પડે છે ને તે ઉપરથી તેનું પ્રકૃતિજ્ઞાન થાય છે. ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણ આવ્યું કે પછી તે પૃથ્વીના ગમે તે ખુણામાં દેખાવાનું હોય, દુર્બીન લગાવવું ફાવે એવું તે સ્થલ હોય એટલે થયું. હજારો રૂપિયા ખર્ચ કરીને અને અનેક પ્રકારનો ત્રાસ વેઠીને, જ્યોતિષીઓ ત્યાં જાય છે. આમાંનું બીજ આ છે કે વર્ણલેખકના યોગથી, પ્રભામંડલ, તેજઃશૃંગો, કકચાવરણ અને સાક્ષાત્ સૂર્ય એ સર્વની શારીરઘટના સમજવી. ગેલીલીયો હર્શલ ઇત્યાદિ નામાંકિત જ્યોતિષીઓના સ્વપ્નમાં પણ નહોતું આવ્યું એવી શોધો હાલમાં કરવામાં આવે છે. તથાપિ સૂર્ય–પ્રકૃતિ એટલી અગમ્ય છે કે તેના સંબંધી જ્ઞાન હજી સુધી બાલ્યાવસ્થામાં જ છે. સર્વ નવીન શોધોનું મંથન થઇને સિદ્ધાંત નિશ્ચય થવામાં હજી એટલો વખત લાગશે કે હાલની અનિશ્ચિત સ્થિતિ કરતાં પહેલાંનું અજ્ઞાન સારું એમ લાગવા માંડે છે. સારાંશ એ જ કે અનેક વર્ષો સુધી અનેકના પ્રયત્નો ચાલુ રહી, હજારો વેધ થઈ તે સર્વનો વિચાર થશે તે વખતે સૂર્યની ઘટના સમજાય તો સમજાય.

આમ છે તથાપિ હાલમાં જાણેલી બાબતો આશ્ચર્ય કરે એવી છે. પ્રભામંડલ તે સૂર્યનું વાતાવરણ નથી એ નિર્વિવાદ સિદ્ધ થયું છે. તેનાં કારણ આ છેઃ—સૂર્યપૃષ્ઠ ઉપર આકર્ષણશક્તિ, પૃથ્વીની આકર્ષણશક્તિ કરતાં અઠ્ઠાવીસગણી છે. પૃથ્વી ઉપર જે પદાર્થ એક શેર થાય છે તે પદાર્થ સૂર્ય ઉપર સુમારે અઠ્ઠાવીસ શેર થાય. વાતાવરણમાં ઉપરના ભાગનું દબાણ નીચેના ભાગ ઉપર ભૂમિતિના પ્રમાણસર વધતું જાય છે. તદ્દન હલકો વાયુ હાઇડ્રોજન લ્યો. તેનું પણ જો વાતાવરણ હોય તો આ આટલા મોટા દબાણને લીધે, તે વાયુ તળીયેથી બહુ જ જાડો થવો જોઇયે. પરંતુ પ્રભામંડલમાં એવી ઘનતા મુદ્દલ નથી. સને ૧૮૪૩ નો ધૂમકેતુ તેમાં થઇને ગયો ત્યારે તેના ઉપર તેનું ઘર્ષણ લેશ પણ થયું ન હોતું. તે પ્રભામંડલ તદ્દન વિરલતાવાળું છે. (તેનું પ્રકૃતિ–દ્રવ્ય, છૂટું છૂટું

છે,) આ ઉપરથી પ્રભામંડલ તે વાતાવરણ નથી. તેની શરીરઘટના સંબંધી એવું અનુમાન છે કે, સૂર્યની અતિ ઉષ્ણતાને લીધે વરાળરૂપે થયેલા દ્રવ્ય–પરમાણુનું તે બનેલું છે. તે પરમાણુઓ પરસ્પર જોડાયલા નથી. તેમાંના કેટલાક સ્વયંપ્રકાશ હોય છે ને કેટલાક સૂર્યના પ્રકાશથી પ્રકાશે છે. પ્રભામંડલમાં એકસરખો ફેરફાર થયાં કરે છે એવું દેખાય છે. આ ઉપરથી તેનાં પરમાણુ સર્વકાળ એક ઠેકાણે નથી હોતાં એમ દેખાય છે. આ પરમાણું સૂર્યપૃષ્ઠથી એટલાં ઉંચ્ચાં કેવી રીતે રહે છે, એ શંકા છે. એ વિષે ત્રણ અનુમાન છે. પહેલું આ કે, આ પરમાણુઓ તેજોગોલમાંથી ઝપાટાબંધ બહાર પડે છે, અને ઉંચ્ચે જઈ પાછાં ગોળ ઉપર પડે છે. આ ઉત્તર સ્વીકારતાં બાધ એ આવે છે કે દર સેકંડે બસેં માઇલ જેટલો વેગ તે પરમાણુઓમાં આવે એટલા જોરથી તેજોગોલના સર્વ ભાગમાંથી સર્વકાળ તે પરમાણુઓ બહાર જતાં હોવાં જોઇયે, એમ માનવું પડે છે. બીજું અનુમાન આવું છે કે, સૂર્યમાંથી બહાર પડેલાં પરમાણુ વિદ્યુતશક્તિને જોરે થોડી ઘણી વાર ઉંચે રહે છે. ત્રીજું અનુમાન આવું છે કે સૂર્ય આસપાસ ફરનારા અતિ સૂક્ષ્મ ઉલ્કાઓના સમુદાયોનું આ પ્રભામંડલ બનેલું છે.

પ્રભામંડલની અંદર કકચાવરણ છે. આ સૂર્યનું વાતાવરણ છે. એમાં તદ્દન હાઇડ્રોજન છે. જેમ જેમ અંદર જઇયે તેમ તેમ અનેક ધાતુઓ વરાળરૂપે છે. તળીયાથી આ આવરણની ઘનતા બહુ જ છે; અને સૂર્યના તેજોગોલમાંથી નીકળનાર કિરણોનો ત્યાં લેપ થાય છે, એટલે કે કેટલાંક કિરણો તેઓ ગળી જાય છે. હાઇડ્રોજન, સોડીયમ, લોખંડ, મેગ્નિશીયા, બેરીયમ, તાંબુ, જસત, કયાલશિયા, ક્રોમિયમ, નીકલ, ટીટેનીયમ, કોબોલ્ટ, મેંગેનીઝ,–આ સર્વ તત્ત્વો કકચાવરણમાં છે. સોનું પણ તેમાં હશે એમ સંભવિત છે. તે ઉપરાંત પૃથ્વી ઉપર જેની માહિતી નથી એવા પણ કેટલાક પદાર્થો છે. આ સર્વ અતિ ઉષ્ણ વરાળની સ્થિતિમાં છે. આમાં ધાતુઓ મુખ્ય કરીને નીચેના થરમાં છે, અને વાયુ મુખ્ય કરીને ઉપર છે.

શૃંગો કકચાવરણ ઉપર પુષ્કળ ઉંચાઈ ઉપર હોય છે, એવું પહેલાં કહેલું જ છે. પ્રભામંડલનો વર્ણલેખ ફક્ત સૂર્યગ્રહણમાં જ સરસ નીકળે છે. એ શિવાય બીજી કોઇ રીતે પ્રભામંડલ સ્પષ્ટ નીકળી શકતું નથી. પરંતુ

પ્રભામંડલ કરતાં શૃંગો તેજસ્વી અને ઉષ્ણુ હોવાના કારણે તેમનો વર્ણલેખ સૂર્ય પ્રકાશેલો હોય તે છતાં પણ નીકળે છે.* આ શૃંગો બે પ્રકારનાં છે. કોઇ વાદળાં માફક તરતાં હોય છે. પરંતુ કોઇ પણ પદાર્થ ખેંચીને પકડી શકે એવું વાતાવરણ, શૃંગો છે તે પ્રદેશમાં નથી. આને લીધે પ્રભામંડળનું દ્રવ્ય, ઉંચે કેવી રીતે રહે છે એ કહેવું જેવું કઠણ છે તેવું જ આ શૃંગો સંબંધમાં છે. તેમાંનાં કેટલાંક શૃંગો તો એક જગ્યાએ બહુ વાર સ્થિર રહે છે, તેને લીધે પ્રભામંડળ અવલંબી રહેવા સંબંધી પહેલાં બે કારણો આને લાગુ પડતાં નથી. માત્ર ત્રીજું કારણ લાગુ પડે છે. બીજા પ્રકારનાં શૃંગો ઉદ્દગમનથી થાય છે. કકચાવરણમાંથી મોટા ઝપાટાથી હાઇડ્રોજન અને મેગ્નીશીયમ બહાર પડે છે. તેનો વેગ દર સેકંડે દોઢસો માઇલ પર્યંત હોય છે. આ ઉદ્દગમન કેટલીએક ઘડીયો સુધી અને કોઈ કોઈ વાર કેટલા-એક દિવસ સુધી એકસરખું ચાલ્યા કરે છે. આ પદાર્થોની વરાળ હજારો માઇલ પથરાય છે, અને વળી પાછી તેજોગોલ ઉપર આવીને પડે છે.

સૂર્યપૃષ્ઠ ઉપર કકચાવરણમાં જૂદા જૂદા વ્યાપાર કેટલા વેગથી ચાલે છે એ વર્ણવવું કઠણ છે. કકચાવરણને આપણે એક અગ્નિસમુદ્ર કહીયે તો પૃથ્વી ઉપરના અતિઉષ્ણ અગ્નિગૃહ કરતાં પણ ઉષ્ણ અને એટલૅંટિક મહાસાગરની ઉંડાઇથી પણ ઉંડો એવો તે સમુદ્ર છે. તેની ગતિને વાવા-ઝોડાની ગતિ કહીયે તોપણ ઓછી પડે. કારણ કે પૃથ્વી ઉપર વાવાઝોડાનો પવન કલાકમાં બહુ તો સો માઇલ વહે છે, ત્યારે કકચાવરણમાંના પદાર્થોમાં તો દરસેકંડે તેટલો વેગ છે. સૂર્યના વાતાવરણમાં વાવાઝોડાં એટલાં જબર હોય છે કે તે સિંહલદ્વીપના કીનારેથી નીકળે ત્યારથી માત્ર પંદર સેકંડ-માં જ મુંબાઈ વિગેરે બંદરોનો નાશ કરીને કરાંચી પહોંચે; અને રસ્તામાં છુટાં છવાયાં ઝાડપાનનો કચ્ચડઘાણ વાળી નાખીને જ અટકે નહિ પરંતુ તે સઘળાને અગ્નિરૂપ જ કરી દે. જ્વાળામુખીમાંથી ઝપાટાબંધ બહાર પડનાર અને આસપાસમાં શેહેરોને ઓહીયાં કરી જનાર લાવા રસ આપણને

* જોન્સન નામે ફ્રેન્ચ જ્યોતિષી ઇ. સ. ૧૮૬૮ ના સૂર્યગ્રહણ વખતે હિંદુ-સ્તાનમાં આવ્યો હતો, ત્યારે તેણે આ અનુભવ પહેલ વહેલો કર્યો. ઇંગ્લાંડમાં લોકીયરે પણ તેજ સુમારે આ શોધ કર્યો હતો.

અતિવેગવાન્ જણાય છે, પરંતુ સૂર્યના આવરણમાંથી નીકળતાં શૃંગોના વેગ આગળ તો તે કંઇ જ બીસાતમાં નથી. લાખ અધલાખ માઇલ પ્રસરનાર આ શૃંગો પૃથ્વી જેવા ગોળાઓને સ્વાહા કરી જઈ વરાળરૂપ કરી નાંખે છે. સેકંડમાં કોઈ કોઈ વાર ચારસો માઇલ જનાર એવાં શૃંગોના વેગ જેટલો વેગ અતિશીઘ્રગામિ ધૂમકેતુનો પણ નથી. પ્રલયકાળનાં પુરાણુમાંનાં વર્ણનો પણ સૂર્ય ઉપરનાં નિત્યપ્રલય આગળ કંઈ જ નથી.

સાક્ષાત્ તેજોગોળની ઉષ્ણુતા તો ઉપરના કરતાંય ભયંકર છે. આપણુને પ્રકાશ અને ઉષ્ણુતા મળે છે, તે સૂર્યના તેજોગોળમાંથી મળે છે. દૃશ્યબિંબના મધ્યમાંથી પ્રકાશ અને ઉષ્ણુતાનાં અરીભવન બહુ થાય છે. મધ્યબિંદુમાંથી ઉષ્ણુતા જેટલી નીકળે છે તેનાથી અર્ધી ઉષ્ણુતા તેની કોરના ભાગમાંથી નીકળે છે; પ્રકાશ સુમારે તૃતીયાંશ નીકળે છે; અને રાસાયણિક કિરણો સપ્તમાંશ બહાર પડે છે. સૂર્યની આસપાસ જે આવરણુ છે તેમાં ઉષ્ણુતા અને પ્રકાશનું ગળી જવું થાય છે એ ઉપર કહ્યું જ છે. તેજોગોલમાંથી જેટલાં કિરણુ બહાર પડે છે, તેમાંના સુમારે અર્ધોઅર્ધ કકચાવરણુમાં ગુમ થઈ જાય છે. જો આ આવરણુ ન હોત તો સૂર્ય હાલ છે તે કરતાં સુમારે બમણો ગરમ અને બમણો તેજસ્વી હોત, અને તે આંખને અધિક સ્વચ્છ નીલવર્ણો દેખાતો હોત. તો પણ હાલ પૃથ્વીને સૂર્યમાંથી એક દિવસમાં જે ઉષ્ણુતા મળે છે તે એટલી છે કે, પૃથ્વીની આસપાસ બરફ જેટલા ઠંડા પાણીના ૨૬૦ વાર ઉંડા સમુદ્ર હોય તોપણુ તે ગરમીથી તેમાં અધરણુ આવ્યું હોત; તેમ છતાં પણુ આ ઉષ્ણુતા સૂર્યમાંથી નીકળતી એકંદર ઉષ્ણુતાનો માત્ર બે અબ્જાંશ જેટલો ભાગ છે.

સૂર્યબિંબ ઉપર ડાઘ દેખાય છે તે મુખ્ય કરીને વિષુવવૃત્તની બે બાજુએ સૂર્યના ત્રીશ ત્રીશ અંશ પર્યંત દેખાય છે. તેની પેલીપાર જે ડાઘ દેખાય છે તે ઝાંખા દેખાય છે. આ ડાઘ કેવી રીતે ઉત્પન્ન થયા તે વિષયમાં હજી સુધી કંઈ સિદ્ધાંત નિશ્ચિત થયો નથી. સૂર્ય ઉપર જે વિલક્ષણુ ઉથલપાથલ ચાલેલી હોય છે તેનું કારણુ તેજોગોલમાંના દ્રવ્યોની અત્યંત ઉષ્ણુતા અને રસાયન પ્રીતિને લીધે સંયોગ પામવાનું તેઓનું વલણુ એ

છે. ડાઘ વિષે સેચી નામે નામાંકિત વેધકુશળ જ્યોતિષીનું મત આ પ્રમાણે છેઃ—હાઇડ્રોજન મેગ્નીશીયમ સોડીયમ એ સર્વેની અતિ ઉષ્ણુ વરાળ તેજોગોળમાંથી બહાર નીકળી ઉંચે આવે છે; તેના અંગમાં પ્રકાશ-કિરણુને ગળી જવાનો ગુણુ છે તેને લીધે તેજોગોળ અને આપણી આંખ એ બે વચ્ચે જ્યારે તે એક જગ્યાએ સજડ જામે છે ત્યારે તે વરાળ, તે કિરણોને આપણા તરફ આવવા દેતી નથી. આને લીધે તે ઠેકાણે બિંબ ઉપર આપણુને ડાઘ દેખાય છે. બીજા જ્યોતિષીઓના મત પ્રમાણે પણુ કિરણુનિગિલન (કિરણુને ગળી જવાની ક્રિયા) એ જ ડાઘનું મુખ્ય કારણુ છે.

તેજોગોલની ઘટના કેવી છે તે સંબંધમાં બે મત છે. તેનો ઉપલો ભાગ ઘન હોવો જોઇયે અને પ્રકાશ તથા ઉષ્ણુતા તેમાંથી આવતાં હોવાં જોઇયે એવો સંભવ દેખાય છે. આ ઘનકવચની જાડાઈ સુમારે ત્રણુ ચાર હજાર માઇલ હોવી જોઇયે. આ તેજોગોળનો બાહરનો ભાગ ઘન ન હોય તો તેનો પૃષ્ઠભાગ સર્વકાળ એકસરખો સપાટ દેખાય નહિ. તે વાયુરૂપી છે એમ કેટલાએકનો મત છે. પરંતુ જો તેમ હોય તો વેગથી બહાર પડનાર શૃંગો ઉપર બને છે તેમ, તેમાં પણુ મોજાં ઉછળીને તેની સપાટી ભાંગી નાંખે. પરંતુ તે કદિ ભાંગતી નથી. આ કવચ પૃથ્વીના પૃષ્ઠભાગના જેટલું ઘન હોય એવું નથી. તેની અંદર પદાર્થો અતિ-ઉષ્ણુ વાયુરૂપ સ્થિતિમાં છે; તેના ઉપર દ્રવ્યનાં ઘન પરમાણુઓ તરતાં હશે, અને આવા પરમાણુઓનું આ કવચ બન્યું હશે, તેથી કરીને તેની સપાટી ભાંગતી નથી આવો સાધારણુ મત છે.

તેજોગોળનો આ જે ઉપલો થર છે તેમાં સર્વ દ્રવ્યો વાયુની અવસ્થામાં છે. આ અંદરના ભાગ ઉપર એટલું બધું દબાણુ છે કે તે " પ્રવાહી પદાર્થના જેટલી છે. તોપણુ ત્યાં ઉષ્ણુતા અતિશય હોવાથી તેમાંનાં સર્વ દ્રવ્યો રસાયનસંયોગ ન પામતાં, વાયુરૂપી સ્થિતિમાં છે. તેજોગોળની ઉષ્ણુતાની ગણુના કરવી કઠણુ છે. તે સુમારે બે કોટિ અંશ હોવી જોઇયે. આ ઉષ્ણુતાની ઉત્પત્તિ, તેનો વ્યય ઇત્યાદિ સંબંધે વિવેચન આગળ આવશે.



પૃથ્વી ઉપરનાં સર્વ ઘડીયાળોનું ઘડીયાળ

હાલમાં મુંબઈ અને પુણા જેવાં મોટાં શહેરોમાં તો હોય, પરંતુ બીજાં મોટાં શહેરોમાં તેમ જ ગામોમાં અને કોઈ કોઈ ઝુંપડાંઓમાં પણ ઘડીયાળો નજરે પડે છે. કોઈ લોલકવાળાં અગર બીજા પ્રકારનાં મોટાં ઘડીયાળો રાખે છે. કોઇની પાસે ખીસામાં રાખવા જેવાં નાનાં ઘડીયાળ હોય છે. આપણાં અસલનાં ઘટીયંત્રો, અને હાલમાં પણ વપરાતાં વખત માપવાનાં વાલુકાયંત્રો, છાયાયંત્રો—એ સર્વ કરતાં આંદોલકયંત્રો અથવા બીજા પ્રકારનાં નાનાં મોટાં ઘડીયાળો વધારે સગવડભરેલાં છે, એટલું જ નહિ પણ તે થોડા રૂપીઆમાં મળે છે. આવી સ્થિતિ હોય ત્યારે તે રાખવાની ઇચ્છા ઘણાને થાય એ સ્વાભાવિક છે. પરંતુ તે જે વખત બતાવે છે, તે સંબંધમાં માહિતી તે ઘડીયાળ રાખનારાઓને હોય તો જ તેનો ખરો ઉપયોગ થાય, નહિતર તો તે પાસે હોય તોપણ સરખું ને ન હોય તોપણ સરખું. આ માહિતી ઘણાને હોતી નથી. આ સંબંધમાં બીજું કંઈ નહિ તો સ્હેજ વિચાર સરખોય કર્યો હોય એવાં માણસો બહુ જ થોડાં મળી આવે છે. ઘડીયાળ બંધ પડ્યા પછી ફરીથી તેને મેળવવું હોય, અગર વ્હેલું મોડું થઈ ગયું છે, એમ લાગતાં તેને દુરસ્ત કરાવવું હોય તો જુઓ પાસેના પડોશીનું ઘડીયાળ. દાદા સાહેબનું ઘડીયાળ બગડ્યું એટલે તેઓ પેલા રાવ સાહેબના ઘડીયાળ ઉપરથી ચલાવવાના, અને રાવ સાહેબ, અન્ના સાહેબના ઘડીયાળ ઉપરથી ચલાવે, બહુ થાય તો માસ્તરનું ઘડીયાળ જુવે કે પછી ટપાલ ઓફીસનું ઘડીયાળ જુવે. આવું બહુ કરીને થાય છે. પરંતુ જેના ઉપરથી આપણે આપણું ઘડીયાળ ચલાવીયે છીયે તે અસલ ઘડીયાળ બરોબર છે કે નહિ એનો વિચાર કોણ કરે છે? પાંચ દસ મિનિટ અથવા અર્ધો પોણો કલાક આગળ હોય તોયે શું ને પાછળ હોય તોયે શું? મોટી ટપાલ ઓફીસવાળું અગર રેલ્વે સ્ટેશનવાળું ગામ હોય ત્યાં તો ઘડીયાળ જોનારા માટે સરસ સાધન હોય છે. પરંતુ ટપાલ ઓફીસનું કે રેલ્વેનું ઘડીયાળ કેવી રીતે બરોબર મેળવે છે, અને તે જે વખત બતાવે છે તે આપણા ગામને

લાગુ પડશે કે નહિ એનો વિચાર કોઇયે કર્યો છે ખરો કે? પોસ્ટ ઓફીસમાં તારૂ ઓફીસ હોય છે તો તો ત્યાંનું ઘડીયાળ અને રેલ્વેનું ઘડીયાળ મદ્રાસથી તાર મારફતે ખરો વખત પૂછીને તે પ્રમાણે ચલાવવામાં આવે છે. પરંતુ મદ્રાસમાં પણ ખરો વખત કેવી રીતે જાણવો? મનુષ્યોએ કરેલું ઘડીયાળ ગમે એટલું ઉત્તમ હોય તથાપિ તે દરરોજ એક સરખું જ ચાલશે, ઓછું વધતું નહિ ચાલે એટલે કે એક દિવસમાં તે ઘડીયાળમાં ચોવીસ કલાક જ થશે, તેથી તે જલદી કે મોડું થશે જ નહિ, તેમ જ તે બગડશે નહિ કે બંધ પડશે નહિ—એવું હોવું અશક્ય છે. ક્રોનોમીટર નામે બહુ જ ઉત્કૃષ્ટ ઘડીયાળો હોય છે તેની કિંમત બહુ પડે છે; તે પણ બગડે છે, તો પછી બીજાંની તો વાત જ શી કરવી? એમ છે તો પછી ઘડીયાળો મેળવવાને કોઈ પણ એક ઘડીયાળ એવું હોવું જોઇયે કે જે કદિ પણ બંધ પડે નહિ કે બગડે નહિ, તેમ જ વહેલું મોડું થાય નહિઃ આવું ઘડીયાળ ઈશ્વર—નિર્મિત જ હોવું જોઇયે, એ સ્પષ્ટ છે. સૂર્ય અથવા નક્ષત્રો એ અનાદિસિદ્ધ ઘડીયાળો છે. મદ્રાસમાં જ્યોતિષી વેધશાળા છે, તેમ જ મુંબઇમાં મુખ્યત્વે લોહચુંબક ધર્મ સમજવા માટે વેધશાળા છે. આ બંને ઠેકાણે આકાશસ્થ જ્યોતિના વેધ ઉપરથી ઘડીયાળ મેળવાય છે; અને તે ઉપરથી પછી આખા હિંદુસ્તાનમાં ઘડીયાળો મેળવવા ખરો વખત તાર મારફતે જણાવાય છે.

થોડોક પ્રયત્ન કરવામાં આવે તો મુંબઈ કે મદ્રાસ ઉપર આધાર ન રાખતાં આપણે આપણને ફાવે ત્યાં ઘડીયાળ મેળવી શકીયે. ગમે તે જગ્યાએ ઘડીયાળનો વખત મેળવી શકીયે તો જ તે ઉપરથી બરોબર વખત સમજાય. ઘડીયાળો નહોતાં તે વખતે મદ્રાસ કે મુંબઈ વગર અમે અટકી પડ્યા હતા કે શું? નહિ જ. તેમ હાલ પણ અમે અટકીશું નહિ. ખરી રીતે જોતાં મદ્રાસનો કાળ આપણે શા કામનો? કશોય નહિ. સર્વ સ્થળોએ જો એક જ વખતે સૂર્યોદય કે સૂર્યાસ્ત થતો હોત તો મદ્રાસનો વખત જ્યાં જોઇયે ત્યાં ઉપયોગી થઈ પડત. પરંતુ તેમ થતું નથી. વધારે તો શું પણ મુંબઇમાં સૂર્ય મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે તેનાથી ચાર મીનીટ અગાઉ પુણામાં તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. તેટલા માટે મુંબઇના

ઘડીયાળથી પુનાનું ઘડીયાળ ચાર મિનિટ વહેલું હોવું જોઇએ. આ પ્રમાણે પ્રત્યેક સ્થળનો કાળ જુદો જુદો હોય છે. આ કાળને આપણે **નિજકાળ** અથવા **સ્થાનિક સમય** (Localtime) એટલે કે તે તે સ્થળનો કાળ કહીશું. આ નિજકાળ જાણવાની જરૂર આપણને હર ઘડીયે પડે છે. એ કેવી રીતે સમજાય, એટલે કે ઘડીયાળમાં વખત કેવી રીતે માંડવો એનો આપણે થોડો વિચાર કરીએ.

ઘડીયાળ સંબંધ અણવાકેફ એવા લોકોની સમજ એવી હોય છે કે સૂર્યોદયની વખતે ઘડીયાળમાં રોજ ૭ વાગે છે. પરંતુ આમાં પણ મોટી ભૂલ છે. તેવી જ રીતે બપોરે ઘડીયાળમાં બરોબર બાર વાગે છે, આવી પણ કેટલાએકની સમજણ હોય છે; અને તેજ ધોરણથી તેઓ પોતાના ઘડીયાળમાં વખત માંડે છે. આમાં પણ બે પ્રકારની ભૂલ હોવાનો સંભવ છે. બરોબર બપોર નરી આંખે સમજવો કઠણ છે અને ખરે બપોરે હમેશાં બાર બરોબર વાગે છે એમ પણ નથી. બપોર એટલે યામ્યોત્તરવૃત્ત ઉપર સૂર્યનું આવવું તે. બપોરે એટલે યામ્યોત્તરવૃત્ત ઉપર સૂર્ય આવે છે ત્યારે કોઇવાર બારમાં પંદર મિનીટ કમતી હોય છે અને કોઇવાર સવાબાર પણ થાય છે. આમ થવાનું કારણ સૂર્યની ગતિ નિયમિત નથી એ છે. ક્રાંતિવૃત્તમાં તેની ગતિ કોઇવાર ૫૭ કળા હોય છે અને કોઇવાર ૬૧ કળા હોય છે. આને લીધે કોઇ એક ચોક્કસ દિવસે સૂર્ય મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવ્યો હોય ત્યારથી ફરીથી પાછો તેને મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવતાં કોઇવાર તેને ચોવીસ કલાક ઉપરાંત ત્રીસ સેકંડ જેટલો વધારે વખત લાગે છે તો કોઇવાર ત્રીસ સેકંડ ઓછી લાગે છે. સૂર્યોદય કે સૂર્યાસ્તમાં પણ, આનાથીયે વધતો ઓછો ફરક પડે છે. આને લીધે કોઈ દિવસ સૂર્ય મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવ્યો હોય તે વખતે ઘડીયાળમાં બાર વગાડીને તે ચલાવ્યું હોય તો પછી કેટલેક દિવસે સૂર્ય મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે ત્યારે ઘડીયાળમાં બરોબર બાર નહિ વાગે પરંતુ કઇંક ઓછા વધતા વાગશે.

અમારો વાચક વર્ગ કહેશે કે "વાહવા! બહુ સારું કર્યું. મદ્રાસ ઉપર આધાર રાખીને બેશી ન રહેતાં અમને સ્વતઃ સૂર્ય ઉપરથી ઘડી-

ચાળ માંડવાનું કહ્યું, અને સૂર્યની જોવા જઇયે તો આવી અવસ્થા છે." પરંતુ વાચક સજ્જનરે! એનો પણ ઉપાય છે. સૂર્યની ગતિ અનિયમિત છે ખરી છતાં તે અનિયમિત ગતિમાં પણ કંઇક નિયમ છે. તે ગતિ બરોબર કાઢી શકાય છે, તેમ છતાં પણ સૂર્યની ગતિ અનિયમિત હોય તો શું થઈ ગયું? એટલું નક્કી માનજો કે તેટલા સારુ સૂર્યને કોઈ દિવસ તમારે ચાવી આપવી નહિ પડે, તેમજ તેની ગતિ કદિ બંધ પડનાર પણ નથી.

કોઈ એક ચોક્કસ વખતે સૂર્ય મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે ત્યારથી પાછો ફરીથી તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે ત્યાં સુધીમાં જેટલો કાળ જાય છે તેને **સાવન દિવસ** કહે છે. સાવન દિવસનું માન ઓછું વધતું થાય છે, તેથી સઘળા સાવન દિવસોની સરાસરી કાઢીને તેનું મધ્યમ માન ઠરાવેલું છે. એ પરિમિત મધ્યકાળ ગમે તે પરિમાણથી કહી શકાય છે. આપણા લોકો આ કાળની સાઠ ઘડીયો માને છે, યુરોપીયન લોકો ચોવીસ કલાક માને છે. સૂર્યની ગતિનું મધ્યમ માન કાઢીને તેટલી એટલે કે સુમારે ૫૯ કળા ૮ વિકલા જેટલી જેની એક દિવસમાં ગતિ છે એવો એક મધ્યમ રવિ વિષુવવૃત્તમાં ફરે છે એમ માનવામાં આવે છે. તે મધ્યમ રવિ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે અગર તે ઉગે ત્યારથી તે ફરીથી મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવતાં અગર ઉગતાં તેને ચોવીસ કલાક લાગે છે. મધ્યમ રવિ ઉપરથી જે કાળ સમજાય છે તેને **મધ્યમકાળ** કહે છે અને પ્રત્યક્ષ સૂર્ય ઉપરથી જે કાળ સમજાય છે તેને **સ્પષ્ટકાલ** કહે છે.

તારાની દૈનંદિન ગતિ અનિયમિત નથી એમ કહીશું તો ચાલશે, કોઈ એક ચોક્કસ તારો એકવાર ઉગે, તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે અથવા અસ્ત થાય ત્યારથી તે પાછો ઉગે, મધ્યાહ્ને આવે અથવા અસ્ત થાય ત્યાંસુધીમાં હમેશાં તે તારાને એક સરખો જ સમય થાય છે. આ કાળને **નાક્ષત્ર દિવસ** કહે છે. આ કાળનું માપ ચોવીસ કલાક અથવા સાઠ ઘડી માનીયે તો ચાલશે, અને કેટલાંક કામોમાં તેમ મનાય છે પણ ખરું. આ રીતે નક્ષત્રો જે કાળ બતાવે તે **નાક્ષત્રકાળ** કહેવાય છે. મુંબાઇની વેધશાળામાં **નાક્ષત્રકાળ** બતાવનાર એક ઘડીયાળ છે. વસંતસંપાત મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર

આવે ત્યારે તેમાં બાર વાગે છે. આ ઘડીયાળ કેટલાકોએ જોયું હશે. નક્ષત્રોનો ઉદય અસ્ત પૃથ્વીની દૈનંદિન ગતિને લીધે થાય છે. પૃથ્વીને દૈનંદિન પ્રદક્ષિણા કરવામાં હમેશાં સમાનકાળ* લાગે છે. આને લીધે નાક્ષત્ર દિવસોનું માન હમેશાં સમાન જ હોય છે; સાવન દિવસની માફક ઓછું વધતું નથી હોતું તેથી કરીને નક્ષત્ર અથવા પૃથ્વી, એ, સૂર્ય કરતાં પણ વધારે સગવડભર્યું ઘડીયાળ છે. નક્ષત્રો ઉપરથી રાત્રિનું માન આશરે કહેનારા લોક આપણા તરફ ઘણા હોય છે. આપણે નક્ષત્રો ઉપરથી સૂક્ષ્મ-કાલ પણ કહી શકીશું.

નાક્ષત્ર દિવસ હમેશાં સમાન હોય છે ખરો, તથાપિ આપણને દિવસની સમજણ સૂર્ય ઉપરથી પડે છે. સૂર્ય ઉગ્યો એટલે દિવસ શરુ થાય છે. તેવી સ્થિતિમાં વ્યવહારને માટે નાક્ષત્ર દિવસ ઉપયોગી નથી, તેથી સાવન દિવસ જ લેવો જોઇએ. એટલા માટે નાક્ષત્રકાલ ઉપરથી સાવનકાલ કાઢવાની તજવીજ કરેલી છે.

સાવન દિવસ ઓછો વધતો થાય છે. તેને લીધે ઘડીયાળ ઉપરથી સમજાતો દિવસ, સાવન દિવસને બરોબર મળતો આવે એમ થઇ શકતું નથી. એટલે કે સૂર્યની ગતિ ઓછી વધતી થાય છે તેવી જ રીતે તેને અનુસરીને ઘડીયાળની ગતિ ઓછી વધતી કરવાનું કદિ પણ ફાવે નહિ. ઘડીયાળ કોઈ વાર જલદી ચાલે, કોઈ વાર ધીમું ચાલે, તોપણ તેની ગતિ નિયમિત રહેવાની કોઈ એક ચોક્કસ બાંધેલા સમયમાં ઘડીયાળ ચોવીસ કલાક પાંચ મિનિટ ચાલતું હોય તો હમેશાં તે તેટલું જ ચાલવાનું અગર જો તે ત્રેવીસ કલાક પંચાવન મિનીટ ચાલતું હશે, તો હમેશાં તેટલું જ ચાલશે. પરંતુ સૂર્ય તો આજ ૫૭ કલા, કેટલેક દિવસે ૫૮ કલા, અને કેટલેક દિવસે ૫૯ કલા, એ પ્રમાણે ચાલે છે. તે પ્રમાણે ઘડીયાળ ઓછું વધતું સૂર્યની અનિયમિત ગતિને અનુસરીને ચાલે એ વાત તદ્દન અસંભવિત છે. હાલની દૃષ્ટિથી તો તે અશક્ય જ છે. ઘડીયાળ હમેશાં એક સરખું જ ચાલવાનું એટલે કે હમેશાં સમાન ગતિથી ચાલનાર કલ્પેલો મધ્યમ રવિ જે પ્રમાણે

* આ કાલ મધ્યમ સાવનમાન પ્રમાણે ૨૩ કલાક, ૫૬ મીનીટ, ૪.૦૯૦૬ સેકંડ જેટલો છે.

મધ્યમ કાલ બતલાવે છે તે જ પ્રમાણે ઘડીયાળ પણ મધ્યમ કાલ બતલાવે છે. મધ્યમ રવિ આકાશમાં દેખાતો નથી; તેમ છતાં પણ ગણિત ઉપરથી તેનું માન નીકળી શકે છે, અને તેની બરોબર ચાલનાર ઘડીયાળ પ્રત્યક્ષ બનાવી શકાય છે, તેને લીધે આ બાબત બહુ સવળ થઈ પડી છે. મધ્યમ રવિનો ઉદય સવારે ૭ વાગે થાય છે, એમ માન્યતા છે; અર્થાત્ તેને મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવતાં બાર વાગે છે અને અસ્ત થતી વખતે સાંજના ૭ વાગે છે.

મધ્યમ રવિના હોરાત્મક વિષુવાંશ

મહિના		તારિખ	કલાક	મહિના		તારિખ	કલાક
જાન્યુવારી	...	૫	૧૯	જુલાઈ	...	૭	૭
,,	...	૨૦	૨૦	,,	...	૨૨	૮
ફેબ્રુવારી	...	૪	૨૧	આગસ્ટ	...	૬	૯
,,	...	૨૦	૨૨	,,	...	૨૧	૧૦
માર્ચ	...	૭	૨૩	સપટેમ્બર	...	૫	૧૧
,,	...	૨૨	૨૪	,,	...	૨૦	૧૨
એપ્રીલ	...	૬	૧	અક્ટોબર	...	૬	૧૩
,,	...	૨૧	૨	,,	...	૨૧	૧૪
મે	...	૭	૩	નવેમ્બર	...	૫	૧૫
,,	...	૨૨	૪	,,	...	૨૦	૧૬
જુન	...	૬	૫	ડીસેમ્બર	...	૬	૧૭
,,	...	૨૧	૬	,,	...	૨૧	૧૮

ઉપરના કોઠામાં મધ્યમ રવિનો વિષુવાંશ, કયે દિવસે કેટલા આખા કલાકે થાય છે, તે આપ્યું છે. એક દિવસમાં તે સુમારે ચાર મિનિટ વધે છે. આ ઉપરથી આ હીસાબે કોઈ પણ દિવસે તે કાઢવાનું ફાવી શકે. તેવી જ રીતે પહેલા પરિશિષ્ટમાં નક્ષત્રોના વિષુવાંશ આપેલા છે. આ બંનેની મદદથી કોઈ પણ રાત્રે કોઈ એક ચોક્કસ તારો મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર જોઈને ઘડીયાળ મેળવતાં આવડશે. દાખલા તરીકે, કોઈ પણ વર્ષે, જાનેવારી-

ની પહેલી તારીખે આપણે ઘડીયાળ મેળવવું છે. તા० ૫ મી જાન્યુઆરીયે મધ્યમ રવિનો વિષુવાંશ ૧૯ કલાક ઉપલા કોઠામાં આપેલો છે. તેથી ઉપર જણાવેલા હીસાબે ગણતાં પહેલી તારીખે તે વિષુવાંશ ૧૮ કલાક ૪૬ મિનિટ થશે. આનાથી સુમારે એક કલાક વધારે કે ઓછો જેનો વિષુવાંશ છે તે તારો તે રાત્રે બીલકુલ દેખાશે નહિ. ૧૮ કલાક ૪૬ મિનિટથી સુમારે ૭ કલાક વધારે એટલે શૂન્ય કલાક છેતાળીશ મિનિટ જેટલો વિષુવાંશ જે તારાનો હોય, તે તારો, સૂર્યાસ્તસમયે સૂર્યથી આગળ ૭ કલાક હશે; એટલે કે તે તારો મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર હશે; અને તેથી બાર કલાક વધારે એટલે બાર કલાક છેતાળીસ મિનિટ સુધીના વિષુવાંશના તારાઓ રાત્રે ગમે ત્યારે પણ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે.

અશ્વિનીનો બીજો તારો મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવેલો દેખાયો; તેનો વિષુવાંશ ૧।૪૮ છે. તેમાંથી ૧૮।૪૬ બાદ કરીયે તો ૭ કલાક ૨ મિનિટ બાકી રહેશે. આટલો તે તારો મધ્યમ રવિથી આગળ છે એમ થયું. મધ્યમ રવિ બાર વાગે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે, એટલે તે તારો સાત ઉપર બે મિનિટે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે. એ પ્રમાણે ઘડીયાળમાં વખત માંડવો—અર્થાત્ ઘડીયાળમાં એટલા કલાક અને મિનીટ ઉપર કાંટા મૂકવા. મતલબ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર રહેલા તારાના વિષુવાંશમાંથી તે દિવસના તે વખતના મધ્યમ રવિનો વિષુવાંશ બાદ કરતાં શેષ જે રહે તેટલા વાગ્યા એમ સમજવું. મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર કોઇ પણ મોટો તારો નહિ હોય ત્યારે સ્હેજ વાટ જોવી પડશે ખરી.

હવે, તારાઓ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવ્યા એ કેવી રીતે સમજવું તેનો વિચાર કરીયે. તે સમજવા માટે દિશાસાધન કર્યાં હોય અર્થાત્ દિશાઓ નક્કી કરી હોય તો સારું. દિશાસાધનની રીતિઓ પુષ્કળ છે. તેમાં યંત્રાદિ સામગ્રીની ખટપટ વગર, આપણી નજરમાં આવે ત્યાં દિશા-સાધન કરી શકવાની બે રીતિઓ અત્રે કહેવામાં આવે છે. સમાન (સપાટ) જમીન ઉપર એક શંકુ એટલે લાકડી અગર ખીલો ઉભો દાટવો. તેને મધ્ય કલ્પીને, આપણી ધ્યાનમાં આવે તેવડી ત્રિજ્યાવતે તેની આસપાસ એક વર્તુલ કાઢવું. તે વર્તુલ જેટલું મોટું હોય તેટલું સારું. શંકુની અગ્ર

છાયા (એટલે માથાના ભાગનો પડછાયો) દિવસમાં કોઇ પણ વખતે પેલા વર્તુલને સ્પર્શ કરી શકે એટલો ઉંચો તે શંકુ હોવો જોઇયે. શંકુના ટોચની છાયા, વર્તુલના પરિધિને મધ્યાહ્ન થતા પ્રહેલાં જ્યારે સ્પર્શ કરે, ત્યારે તે સ્પર્શબિંદુસ્થાને (જ્યાં સ્પર્શ કરે ત્યાં) એક નિશાની કરવી. તેવી જ રીતે મધ્યાહ્ન પછી તે અગ્રછાયા પરિધિની બીજી બાજુએ સ્પર્શ કરે ત્યારે તે સ્પર્શબિંદુસ્થાને પણ એક નિશાની કરવી. આ બે સ્પર્શબિંદુઓને સાંધનારી સીધી રેખા પૂર્વ પશ્ચિમ દિશા દેખાડનારી હોય છે. એટલે કે સદર લીટી ઉપર મધ્યબિંદુમાંથી ઉભી લીટી બે બાજુ તરફ દોરવામાં આવે તો તે ઉભી લીટી ઉત્તર દક્ષિણ દિશા દર્શાવનારી થશે. આ પ્રમાણે દિશાસાધન એક દિવસ કરીએ એટલે પછી તે હમેશને માટે ઉપયોગી થઈ પડશે, આ દિશાસાધન સાયન મકર અથવા કર્ક—એ રાશિઓમાં સૂર્ય પ્રવેશ કરે છે તે દિવસોએ એટલે ડીસેમ્બર અને જુનની એકવીસમી તારીખને સુમારે કરવું. પરિધિને અગ્રછાયાનો સ્પર્શ બપોર પહેલાં થોડોક વખત આગમચથી થાય એવા પ્રકારની યોજના કરવી, એટલે પછી દિશા સાધતાં બીલકુલ ભૂલ નહિ આવે. બીજા કોઇ દિવસે દિશાસાધન કરીએ તો પણ ચાલે. પરંતુ તે જે વખતે કરવાનું હોય તે દિવસ સાયન મકર અને કર્ક—એમનાથી જેટલો દૂર હશે, તેમજ પરિધિને અગ્રછાયાનો સ્પર્શ થવાનો સમય મધ્યાહ્નથી જેટલો દૂર હશે તેટલું સ્થૂલપણું તે ગણત્રીમાં રહેવાનો સંભવ છે. પરંતુ તે કઇ બહુ હોતું નથી. દિશા સાધવાની બીજી પણ એક રીત છે. તે આ પ્રમાણે:—દસવીસ હાથ લાંબી દોરી લઇને તેનો એક છેડો ખુલ્લી જગ્યામાં, જમીનથી સુમારે પાંચ છ હાથ ઉચ્ચાઇયે કંઇ પણ વસ્તુને બાંધીને સ્થિર કરવો પછી તે જ દોરીનો બીજો છેડો પકડીને, રાત્રે, એવે ઠેકાણે ઉભાં રહેવું કે દોરીની રેખાવાળી લીટીમાં જોઇયે તો ધ્રુવ દેખાય. આવી રીતિએ પકડેલી દોરી તેજ દક્ષિણોત્તર રેખા થઈ. ભલે, આ પ્રમાણે ઉત્તર દક્ષિણ બતલાવનાર રેખા થઈ તેના અનુસાર આકાશમાં યામ્યોત્તરવૃત્ત હોવું જોઇએ. એક દિવસ, સાધારણ દિશા સમજ્યા એટલે પછી આશરે આશરે, તારા મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર કયારે આવ્યા એ પણ સમજાશે.

ઉપલા કોઠામાંનો રવિવિષુવાંશ બહુ સૂક્ષ્મ નથી. તેમ જ પરિશિષ્ટ

પહેલામાંના તારા મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર ક્યારે આવે છે, એ સાધારણ સુમારથી જોવામાં કઇંક ચુક આવવાનો સંભવ છે. એટલે આ રીતે ઘડીયાળ માંડીયે તો તેમાં કદાચિત્ બહુ તો ચાર પાંચ મિનીટની ભૂલ આવે.

વિષુવવૃત્ત ઉપર દિનમાન હમેશાં ત્રીસ ઘટિકા અથવા ઘડી હોય છે, એવું આપણે કહીયે છીયે. પરંતુ તે સર્વ અંશે ખરું નથી. સૂર્યનો મધ્યાહ્ન-વૃત્ત ઉપર આવવાનો વખત પૃથ્વી ઉપર જેમ લાગુ પડે છે, તે જ પ્રમાણે વિષુવવૃત્ત ઉપર પણ લાગુ પડે છે. તે વખતે જોયું હોય તો તે ઉપરથી દેખાશે કે કોઇવાર સૂર્ય અગીયારને બાવન મિનીટે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે તો બે દિવસ રહીને તે અગીયારને ત્રેપન મિનીટે આવે છે, એટલે કે એક મિનીટ મોડો આવે છે. વર્ષમાં આવું ઘણીવાર થાય છે. અર્થાત્ બાવીસ કલાકમાં, આશરે ત્રીસ સેકંડ જેટલો ફરક પડે છે. એનો અર્થ એ થયો કે દિનમાન પંદર સેકંડ અથવા અર્ધી પળથી સ્હેજ વધારે વધ્યો. વિષુવવૃત્ત ઉપર દિનમાન ત્રીસ ઘડીથી વધારે ઓછો થવાનું માન બહુમાં બહુ તો પંદર સેકંડ છે. તે ઉપરથી ત્યાં ત્રીસ ઘડી દિનમાન છે એમ સામાન્યતઃ કહેવાય છે.

તારા અથવા સૂર્ય એમનો ઉદયાસ્ત જોઇને તે ઉપરથી પણ ઘડી-યાળ તદ્દન બરોબર માંડી શકાય છે. ક્ષિતિજ બરોબર દેખવું જોઇયે એટલીજ આ બાબતમાં અડચણ છે. ઉદયાસ્ત કાઢવા માટે ચરસંસ્કાર નામે એક સંસ્કાર કરવો પડે છે. તેની રીતિ, અને કોઇ પણ સ્થળે સૂર્યનો ઉદય–અસ્ત કાઢવાની રીતિ, પ્રોફેસર છત્રેના ગ્રહસાધનકોષ્ટક એ પુસ્તકમાં છે, અને સાયન પંચાંગમાં હોય છે.

હાલમાં મુંબઈ અને પુનામાં છપાતાં પંચાંગોમાં સૂર્યના ઉદયાસ્તનો સમય આપેલો હોય છે; પરંતુ તે સમય મુંબઇનો છે એટલે કે મુંબઇના અક્ષાંશ જેટલા અક્ષાંશ, સુમારે ૧૯ અક્ષાંશ, જે સ્થળના હોય તે સ્થળોને જ માત્ર તે લાગુ પડે છે. ઉત્તરે કે દક્ષિણે એક એક અંશ સુધી લાગુ કર્યું હોય તો ચાલે તથાપિ તેમ કરતાં કોઈ કોઈ વાર બે મિનીટની ભૂલ આવે ખરી. તેથી વધારે ઉત્તરે કે દક્ષિણે આવેલા સ્થળમાટે તે સમય બીલકુલ ઉપયોગનો નથી. હાલની રોજનિશીઓમાં, ડાયરીઓમાં પણ

તે જ ઉદયાસ્ત છાપે છે; અને તે ડાયરીઓ અને પંચાંગો ગમે તે ઠેકાણે ચાલે છે. મુંબઇના અક્ષાંશ કરતાં ધૂળીયાના અક્ષાંશ ઉપર સૂર્યોદય કોઈ કોઈવાર ચાર મિનીટ વહેલો અગર મોડો થાય છે. (રેખાંશના ફરકને લીધે અંતર પડે તે તો જુદું) ડીસેંબરમાં મોડો થાય છે, જુન મહિનામાં વહેલો થાય છે. બેલગામના અક્ષાંશથી વડોદરાના અક્ષાંશ ઉપર પણ બાર મિનિટ વહેલો કે મોડો થાય છે.

એક યામ્યોત્તરવૃત્ત ઉપર જેટલાં સ્થાનો હોય છે ત્યાં મધ્યાહ્ન એકી વખતે થાય છે. બે સ્થળ વચ્ચે પૂર્વ–પશ્ચિમ અંતર એટલે રેખાંશનું અંતર એક અંશ હોય તો મધ્યાહ્નમાં ચાર મિનીટનો ફરક પડે છે. પૂર્વ તરફના એક અંશ ઉપર સૂર્ય, ચાર મિનીટ વહેલો મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે; અને પશ્ચિમ તરફનાં સ્થળો ઉપર ચાર મિનીટ મોડો આવે છે. પુના અને મુંબઇનાં રેખાંતર (દેશાંતર) એક અંશ છે. મુંબઈ પુનાની પશ્ચિમે છે. એવું સમજો કે આજે બાર વાગે સૂર્ય મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે એવું પંચાંગમાં લખેલ છે. પુનામાં સૂર્ય મધ્યાહ્ન દેખાયો તે વખતે પુનાના ઘડીયાળમાં બાર વાગ્યા. ત્યાર પછી ચાર મિનીટે સૂર્ય મુંબઇમાં મધ્યાહ્ન-વૃત્ત ઉપર દેખાયો, તે વખતે મુંબઇના ઘડીયાળમાં બાર વાગ્યા. તે વખતે પુનાના ઘડીયાળમાં બાર વાગી જઈ ઉપર ચાર મિનીટ થવી જોઇએ. બંને ઘડીયાળમાં જુદે જુદે સ્થળે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર બાર વાગ્યા ખરા પરંતુ તે બંને ઘડીયાળને એક જગ્યાએ આણી હોય અને જોઇએ તો પુનાનું ઘડીયાળ મુંબઇની ઘડીયાળથી ચાર મિનીટ આગળ છે એમ જણાશે. આ અંતર સર્વ કાળ એક સરખું જ રહેવાનું.* આ ઉપરથી દેખાશે કે પ્રત્યેક ઠેકા-

* બે સ્થળના સૂર્યોદયમાં ને સૂર્યાસ્તમાં ફરક પડવાનાં કારણોમાં રેખાંશ શિવાય એક બીજું પણ કારણ છે તેથી કરીને એક જગ્યાએ ઉદય થયા પછી તેની પશ્ચિમે એક અંશ ઉપર આવેલા સ્થાને ઉદય ચાર જ મિનિટ મોડો થશે એવું નથી. મુંબઇની પૂર્વે બે રેખાંશના અંતર ઉપર ધૂળીયા છે તે માન પ્રમાણે ત્યાં સૂર્યોદય આઠ મિનિટ વહેલો થવો જોઇએ; અને મુંબઇના અક્ષાંશ ઉપર ધૂળીયા હોત તો તે પ્રમાણે હમેશાં થાત પરંતુ મુંબઇથી ધૂળીયાનો ઉત્તર અક્ષાંશ વધારે છે એટલે ડીસેંબરમાં ધૂળીયામાં મુંબઈ કરતાં માત્ર ચાર મિનીટ જ વહેલો સૂર્ય ઉગે છે, જુનમાં સૂર્યોદય બાર મીનીટ વહેલો થાય છે.

જુદાનો નિજકાલ જુદો જુદો હોય છે. મદ્રાસ અને મુંબઈ એ બેનું રેખાંતર ાા અંશ છે એટલે બંને ઠેકાણેનાં ઘડીયાળોમાં ત્રીસ મિનીટનો ફરક હોય છે. આ ઉપરથી વાસ્તવિક એટલે ખરેખરો વખત સમજવા માટે તે તે જગ્યાઓનું, નિજકાલ દેખાડનાર ઘડીયાળ જોઇયે એ ખુલ્લું છે. કોઈ પણ ઠેકાણે સૂર્યાદિ ઉપરથી માંડેલું ઘડીયાળ, તે સ્થળનો નિજકાલ બતાવે છે. કોઈ પણ એક ચોક્કસ ઠેકાણે, ઘડીયાળ બરોબર માંડ્યું હોય તો પછી તે ઘડીયાળ બીજે ઠેકાણે મેળવી શકાશે; માત્ર તે બંને સ્થાનોનાં રેખાંતર જાણમાં હોય એટલે થયું. દર અંશે ચાર મિનીટનો ફરક પડે છે. મદ્રાસ અને પુના તેનો પૂર્વ પશ્ચિમ અંતર એટલે રેખાંશનું અંતર ૬ાા અંશ છે. મદ્રાસની પશ્ચિમે પુના છે. એટલે મદ્રાસનું (મદ્રાસ ટાઇમવાળું) ઘડીયાળ બરોબર મૂક્યું હોય તો તેમાંથી છવીસ મિનીટ કમતી કરીયે એટલે પુનાનો નિજકાળ બતાવનાર તે ઘડીયાળ થાય. મુંબાઇની પૂર્વે ૧ અંશ ઉપર પુના છે એટલે મુંબાઈ ટાઈમના ઘડીયાળથી ચાર મિનીટ પુનાના ઘડીયાળમાં વધારવી. અથવા આવી રીતનો અંતર એક વાર જાણમાં આવ્યો એટલે મદ્રાસ ટાઇમના ઘડીયાળ ઉપરથી જ અમુકસ્થાનનો નિજકાલ સમજાશે. જન્મપત્રિકા, વિવાહ મુહૂર્ત્ત ઇત્યાદિમાં નિજકાલની જરૂર છે, નહિ તો તે પત્રિકા અને મુહૂર્ત્ત ભૂલવાળાં થાય.

નક્ષત્રપટમાંની સ્થિતિ અમુક વાગતે દેખાશે એવું લખેલું છે, તે નિજકાલમાન ઉપરથી લખેલ છે. પુનાના નિજકાલના સાત વાગે પુનામાં જે સ્થિતિ દેખાય, તેજ મુંબઇના નિજકાલના સાત વાગે ત્યારે મુંબઇમાં દેખાય; અર્થાત્ નકશામાં આપેલી વેળા સર્વત્ર ઉપયોગી થઇ પડશે; માત્ર તે નિજકાલ ઉપરથી માંડેલું ઘડીયાળ પાસે રાખી તે પ્રમાણે જોવું જોઇયે. ઘડીયાળ બીજા કોઇ સ્થલનું હોય તો બંને વચ્ચેના કાળના અંતર ઉપરથી નિજકાળ કાઢીને જોવું.

આપણી ઘટિકા પણ મધ્યમકાળ બતાવનારી જ છે. પરંતુ તે સ્પષ્ટ સૂર્યોદયકાળે એટલે પ્રત્યક્ષ સૂર્ય ક્ષિતિજ ઉપર આવ્યો એવું જોઇને તેજ વખતે પાણીમાં નાંખે છે. આ ઉપરથી તે સ્પષ્ટકાળ બતાવે છે. આપણે વિવાહાદિ કૃત્યોમાં સ્પષ્ટકાલના માનથી ચાલીયે છીયે, અને તે યોગ્યજ છે.

પરંતુ ઘડીયાળ મધ્યમ માનનાં હોય છે. તેમાં સૂર્યોદયે અથવા સૂર્યાસ્ત-સમયે હમેશાં ૭ વાગે છે એવું નથી. એટલે ઘડીયાળ ઉપરથી કાળનો નિશ્ચય કરીયે તો તે દિવસે સૂર્યનો ઉદય કે અસ્ત તે સ્થળે ક્યારે થાય છે એ માહીતી હોવી જોઇયે; તો પછી તે ઉપરથી સ્પષ્ટકાળ કાઢવો ફાવે. ઉદાહરણ તરીકે, સવારે અગીયાર વાગે કોઈ સ્ત્રીને પ્રસવ થયો, અને તે દિવસે સૂર્યોદય સાડાપાંચ વાગે થયો તો પ્રસૂતિકાલે સાડાપાંચ કલાક એટલે સાડાતેર ઘડી દિવસ ચઢ્યો હતો એમ સમજવું. એ જ પ્રમાણે વિવાહાદિનાં મુહૂર્ત્ત વિષે સમજવું.

ઘડીયાળ ભૂલ વગરનું બરોબર વખત આપનારું છે એવી ખાત્રી ન હોય અગર તો તે આશરે મૂકેલું હોય, અને તેવા જ ઘડીયાળથી એકાદી બાબતમાં બરોબર વખત જાણવો હોય, તો તે વખતે કેટલા વાગ્યા હતા, એ જોઈ રાખવું. પછી આગળ ઉપર ઘડીયાળ બરોબર મૂકવાનો પ્રસંગ પ્રાપ્ત થાય ત્યારે તે વખતે પેલા ખરા ઘડીયાળથી, આપણું ઘડીયાળ કેટલું આગળ છે એ જોવું, એટલે તે ઉપરથી પેલી બાબતનો વખત બરોબર નક્કી કરવો ફાવશે.

પૃથ્વીની દૈનંદિન પ્રદક્ષિણાને હમેશાં સમાન કાળ લાગે છે, એમ ઉપર કહ્યું, પરંતુ તે સર્વ અંશમાં ખરું નથી. પૃથ્વીરૂપી ઘડીયાળ, બે હજાર વર્ષ ઉપર બરોબર મૂકવામાં આવ્યું હતું એમ કલ્પના કરીયે, તો પણ ત્યાર પછી વીતેલા આટલા બધા વખતમાં તે આશરે સવા કલાક પાછળ પડી ગયેલું છે; અને હાલમાં પણ તે બાર અઠવાડીયાંમાં એક સેકંડ પાછળ પડે છે. અર્થાત્ બે હજાર વર્ષ પહેલાં પૃથ્વીને અક્ષપ્રદક્ષિણામાં જે કાળ લાગતો હતો તેનાથી હાલમાં એક સેકંડનો ચોરાશીમા ભાગ જેટલો વખત વધારે લાગે છે. આ કાળ અત્યંત અલ્પ છે, અને આગળ ઉપર તે તેથી પણ વધારે અલ્પ કદાચિત્ થશે. તથાપિ આપણું ઘડીયાળ મૂકવા માટે તે સંબંધમાં વિચાર કરવાની આપણને જરૂર નથી. કારણ પૃથ્વી, સૂર્ય, નક્ષત્રો—એ ઘડીયાળો હાલમાં જેવાં છે તે પ્રમાણે આપણું ઘડીયાળ મૂકવું. તે ઘડીયાળો પ્રાચીન કાળમાં કે ભવિષ્ય કાળમાં ગમે એવાં હોય કે થાય તોપણ પૃથ્વી ઉપરના ઘડીયાળોમાંનું ઘડીયાળ પણ ધીમું ને ઉતાવળું થાય છે એ વિચાર આવતાં મન વિસ્મયચકિત થાય છે.

પંચાંગ

चतुरंगबलोपेतो राजा जगतीं वशमानवेत्।
अहं पंचांगबलवान् आकाशं वशमानये ॥

"હાથી ઘોડા ઇત્યાદિ **ચતુરંગ** સેનાયુક્ત રાજા પૃથ્વી જીતે છે; હું **પંચાંગ**ના બળવડે આકાશને વશ કરું છું."

ધર્મશાસ્ત્ર, વ્યવહાર, અગર જિજ્ઞાસા એ ત્રણમાંથી કોઈ પણ દૃષ્ટિએ જોઇયે તો પંચાંગની થોડી ઘણી માહિતી હોવી જરૂરની છે; એટલા માટે તે કહેવામાં આવે છે. તિથિ, વાર, યોગ, નક્ષત્ર, અને કરણ, એ પંચાંગનાં પાંચ અંગ છે. જે દિવસે ચંદ્રસૂર્ય એક ઠેકાણે હોય છે, તે દિવસનું નામ અમાવાસ્યા. 'અમાવાસ્યા' એ શબ્દમાંજ આ અર્થ છે. 'અમા'એ અવ્યયનો અર્થ 'એક ઠેકાણે' એવો છે; અને 'વસ્' એટલે રહેવું. અમાવાસ્યાએ ચંદ્ર દેખાતો નથી; પરંતુ ગણિત ઉપરથી જે વખતે ચંદ્ર સૂર્યનાં પૂર્વ–પશ્ચિમ અંતર શૂન્ય થાય છે તે વખતે અમાવાસ્યા તિથિ પૂરી થાય છે, એમ માનવામાં આવે છે;–પછી તે વખતે તેમનું દક્ષિણ–ઉત્તર અંતર શૂન્ય હોય કે ન હોય. જ્યારે ચંદ્ર સૂર્યનું પૂર્વ–પશ્ચિમ અંતર શૂન્ય હોય અને દક્ષિણોત્તર અંતર પણ મુદ્દલ હોય નહિ ત્યારે સૂર્યગ્રહણ થાય છે. સૂર્ય કરતાં ચન્દ્રની ગતિ વધારે ઝડપવાળી છે. તે સૂર્ય નજદીક આવી લાગલો જ આગળ પૂર્વ તરફ જવા માંડે છે કે પ્રતિપદા તિથિનો આરંભ થાય છે. બંનેય ચાલે છે. બંને વચ્ચે બાર અંશ અંતર પડ્યું એટલે પ્રતિપદા તિથિ પૂરી થઈ ચન્દ્ર–સૂર્ય વચ્ચે બાર અંશ અંતર પડવાને જેટલો કાળ જોઇયે, તેટલા કાળને **તિથિ** કહે છે. આ અંતર પડવાને મધ્યમમાન પ્રમાણે આશરે ૫૯) ઘડી ૩) પળ લાગે છે. આ પ્રમાણે કોઈ ચોક્કસ દિવસે ચન્દ્રસૂર્ય એકત્ર આવ્યાથી તે પાછા ફરીથી એકત્ર થાય ત્યાં સુધીમાં ૩૦ તિથિ થાય છે; પરંતુ તેના દિવસ ૨૯ા થાય છે. આ કાળને **ચાંદ્ર માસ** કહે છે એવું પાછળ કહેલું છે. બાર ચાંદ્રમાસના ૩૫૪ દિવસ થાય છે, અને તેટલા કાળમાં તિથિ ૩૬૦ થાય છે. અર્થાત્ તિથિની ક્ષય વૃદ્ધિ થઈ એકંદર ૭ દિવસ કમતી થાય છે. ચન્દ્રની ગતિ કોઇવાર

ઉતાવળી તો કોઇવાર ધીમી હોય છે. તેને લીધે એક તિથિ થવાને કોઇવાર ૬૬ ઘડી કાળ જોઇયે છીયે તો કોઇવાર ૫૦ ઘડી કાળ જોઇએ છીયે. અમારાં જુનાં પંચાંગમાં તિથિ ૫૪ ઘડીથી કોઈ વખત ઓછી થતી નથી. પંચાંગમાં તિથિનાં ઘડી પળ આપેલાં હોય છે. ધારો કે પ્રતિપ્રદા રવિવારે ૫૪ ઘડી ૧૦ પળ હોય તો એનો અર્થ એ કે રવિવારે સૂર્યોદયથી ગણતાં ૫૪ ઘડી ૧૦ પળ જેટલો કાળ જાય ત્યારે પ્રતિપદા તિથિ પૂરી થાય. એટલે તે વખતે સૂર્યની આગાડી ચન્દ્ર ૧૩ અંશ ગયો. તિથિનું માન કોઇ કોઇવાર ૬૦ ઘડીથી પણ વધારે થાય છે. તે કારણથી તિથિની વૃદ્ધિ હોય છે. સોમવારે ૫૮ ઘડી દ્વિતીયા એટલે બીજ છે એવી કલ્પના કરો. ત્યાર પછી ૧૨ અંશ અંતર પડવાને ૬૫ ઘટિકા હોય તો સોમવારે પરોઢીયાથી ૫૮ ઘટિકા સુધી બીજ રહે. ત્યાર પછી ૫૯ મી ઘડી શરુ થાય તે સાથે સોમવારને જ દિવસે ત્રીજ શરુ થાય. તે પ્રમાણે ગણતાં સોમવારના દિવસની બાકી રહેલી બે ઘડી, મંગળવારના આખા દિવસની ૬૦ ઘડી, અને બુધવારે સૂર્યોદય પછી ત્રણ ઘડી એવી રીતે એકંદર ૬૫ ઘડી જાય ત્યારે તૃતીયા પૂરી થાય. અહિયાં તૃતીયાની વૃદ્ધિ થઈ. સૂર્યોદયે જે તિથિ વિગેરે હોય તે પંચાંગમાં લખાય છે. આ ઉદાહરણમાં સોમવારે બીજ લખી; મંગળવાર અને બુધવારે ત્રીજ લખવી પડશે, કારણ બંનેય દિવસે સૂર્યોદય વખતે ત્રીજ છે. એ રીતે વધેલી તિથિ ત્રણ વારને સ્પર્શ કરે છે તેથી તેને 'ત્ર્યહસ્પૃક્' કહે છે. તિથિનું માન ૬૦ ઘડીથી ઓછું હોય ત્યારે ક્ષય થાય છે. એમ સમજો કે રવિવારે સૂર્યોદય પછી બે ઘડી પછી દશમ પૂરી થઈ અને ત્યાર પછી શરુ થતી અગીયારસનું માન પંચાવન (૫૫) ઘડી છે. અર્થાત્ રવિવારને જ દિવસે સૂર્યોદયથી ૫૭ ઘડી ગયા પછી અગીયારશ પૂરી થઈ અને બારશ શરુ થઈ તે વખતે રવિવારે સૂર્યોદય વખતે દશમ હતી, અને સોમવારે સૂર્યોદય વખતે બારશ આવી. એકાદશી થવાને સૂર્યોદય કાલ રવિ અને સોમ વચ્ચે મળ્યો નહિ, તેથી એકાદશીનો ક્ષય થયો. એકાદશી મુદ્દલ નથી એમ અર્થ 'ક્ષય'નો લેવાનો નથી. એકાદશીની તિથિ સૂર્યોદય વખતે કોઇ પણ દિવસે નથી, અને તેથી જ તેનો ક્ષય માન્યો એવી રીત છે. આવી વખતે ઉપવાસ કરવા માટે બે અગીયારશ

થાય છે. સ્માર્ત લોકો રવિવારે જ ઉપવાસ કરશે; પરંતુ વૈષ્ણવો સોમવારે અગીયારશ કરશે. તેમનો એવો નિયમ છે કે પ્રાતઃકાળે થોડીક દશમ હોય અથવા સૂર્યોદય પહેલાં ૭ ઘડી દશમ હોય, તો તે દિવસે ઉપવાસ કરવો નહિ. આવી અગીયારશને તેઓ **દશમીવિદ્ધ** એકાદશી કહે છે, અને ઉપવાસ બીજે દિવસે કરે છે.

તિથિઓમાં બે પખવાડીયાં હોય છે. આને **પક્ષ** (પાંખ) કહે છે. જે પક્ષમાં, રાત્રિ શરુ થતાં અંધારું હોય છે, તે પક્ષને કૃષ્ણ એટલે અંધારીયું પક્ષ કહે છે. જે પક્ષમાં રાત્રિ શરુ થતાં ચાંદની હોય છે તેને શુકલ એટલે અજવાળીયું પક્ષ કહે છે. નર્મદાના ઉત્તર ભાગમાં પૂર્ણિમાન્ત માન ચાલે છે. તે સંબંધમાં કોઈ કોઈની એવી સમજણ છે કે અમારો શુકલપક્ષ તે નર્મદાના ઉત્તર ભાગ નિવાસીનો કૃષ્ણપક્ષ; પરંતુ શુકલ, કૃષ્ણ, આ નામો અન્વર્થ છે. એક ઠેકાણે જે શુકલપક્ષ, તે આખી પૃથ્વી ઉપર ગમે તે ઠેકાણે જાઓ તોય શુકલપક્ષ જ હોવાનું.

શુકલપક્ષમાં સૂર્યાસ્તને સમયે અને કૃષ્ણપક્ષમાં સૂર્યોદયની વખતે ચન્દ્ર આકાશમાં કયાં છે એ જોઇને સ્થૂલ માનથી તિથિ સમજાશે. ક્ષિતિજથી ખસ્વસ્તિક સુધી ૯૦ અંશ થાય છે. સૂર્ય અસ્ત થતાં જ ચન્દ્ર ખસ્વસ્તિકમાં કે યામ્યોત્તરવૃત્ત ઉપર કોઈ પણ સ્થળે દેખાય ત્યારે તે સૂર્યથી આગળ ૯૦ અંશ હોય છે; એટલે બાર અંશે એક તિથિ એ રીતે ગણતાં સાતમ પૂરી થઈ આઠમ શરુ થઈ છે એમ સમજવું. ખસ્વસ્તિકની પૂર્વે અર્ધા આકાશમાં ચન્દ્ર હોય તો તે સૂર્યથી ($૯૦+\frac{૯૦}{૨}°=$)–૧૩૫ અંશ ઉપર છે એટલે તે વખતે દ્વાદશીની તિથિ છે. કૃષ્ણપક્ષમાં સૂર્યોદયે ચન્દ્ર, પશ્ચિમમાં ક્ષિતિજ ઉપર ૪૫ અંશ હોય છે, તો તે સૂર્યની આગળ અર્ધું આકાશ એટલે ૧૮૦ અંશ જઇને બીજા ૪૫ અંશ એટલે એકંદર ૨૨૫ અંશ આગળ છે. તે વખતે ૧૮ તિથિ થઇને કૃષ્ણ ચતુર્થી શરુ થઈ ચૂકી છે. દરરોજ ચન્દ્ર સુમારે બે બે ઘડી મોડો ઉગે છે. શુકલપક્ષમાં તિથિના બમણા કરતાં જે સંખ્યા આવે તેટલી ઘડી દિવસે ચન્દ્ર ઉગે છે. એટલે કે જો નવમીની તિથિ હોય તો તે દિને અઢાર ઘડી દિવસ હોય ત્યારે ચન્દ્ર ઉગે છે. કૃષ્ણપક્ષમાં, પૂર્ણિમા પછી જેટલી તિથિ ગઈ હોય તેના

ગમણુા કરતાં જે સંખ્યા આવે તેટલી ઘડી રાત્રે ચન્દ્ર ઉગે છે. કૃષ્ણ ચતુર્થીએ આઠ ઘડી રાત જાય ત્યારે ચન્દ્ર ઉગે. આ રીત સુમાર જોવા સારુ છે. આ રીતે આવેલા વખતમાં એકાદ ઘડી આગળ પાછળ થાય.

વાર, એ પંચાંગનું બીજું અંગ છે. અમારા પ્રાચીન જ્યોતિષીઓના મતે, સર્વ ગ્રહ પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે; તેનો ક્રમ છેવટ તરફથી લઇયે તો શનિ, ગુરુ, મંગળ, રવિ, શુક્ર, બુધ, ચન્દ્ર—એવો છે. આમાંનો પહેલો શનિ લઇને પછી ચોથો ગ્રહ ફરી ફરી લઇયે તો સાતે વાર આપણા ક્રમપુરઃસર આવશે. દિવસના ચોવીસ ભાગ કરીને, તે પ્રત્યેક ભાગને **હોરા** એ સંજ્ઞા અપાય છે; અને તે હોરાના સ્વામી તરીકે, શનિ ઇત્યાદિ ગ્રહ ઉપર દર્શાવેલા ક્રમપુરઃસર માને છે. અર્થાત્ એ રીતે લેતાં, એક દિવસમાં સર્વે ગ્રહો અનુક્રમે ત્રણ વાર સ્વામી થાય છે ત્યારે એકવીસ કલાક પૂરા થાય છે. તે પછીના બાકી રહેલા ત્રણ કલાકમાં, એકવીસમા કલાકના સ્વામી થયેલા ગ્રહ પછીના ત્રણ ગ્રહો અનુક્રમે સ્વામી થાય છે. દાખલા તરીકે કોઈ એક ચોક્કસ દિવસે પહેલી હોરાનો સ્વામી શનિ માનીયે તો પછી એકવીસમા કલાકનો સ્વામી ચન્દ્ર થશે. ત્યાર પછી બાવીસમા ત્રેવીસમા ને ચોવીસમા કલાકના સ્વામી અનુક્રમે શનિ ગુરુ, ને મંગળ આવશે. એટલે પછી ચોવીસ કલાકનો એક દિવસ એ માન પ્રમાણે શનિવાર પૂરો થશે, ને બીજે દિવસ એટલે ત્યાર પછીનો દિવસ રવિ શરુ થશે. તેજ પ્રમાણે શનિવારથી ગણતાં પચીસમે કલાકે ઉપલી રીત પ્રમાણે હોરાનો સ્વામી રવિ થશે. એવી જ રીતે ત્રીજે દિવસે ચંદ્ર આવશે. પ્રત્યેક દિવસે પહેલી હોરાનો જે અધિપતિ હોય તેજ તે વારનો સ્વામી ગણવો. આ પ્રમાણે રવિ, ચંદ્ર, મંગળ એ ક્રમ પ્રથમ ઉત્પન્ન થયો; અને પૃથ્વી ઉપર હાલમાં જ્યાં જ્યાં વાર ચાલે છે, ત્યાં એ જ ક્રમ છે. એટલું જ નહિ પણ આપણા દેશમાં આજ જે વાર તે જ વાર પૃથ્વી ઉપર સર્વત્ર છે. આ વારનાં નામ પણ સર્વ દેશમાં બહુ કરી એક જ અર્થનાં છે.

નક્ષત્રોના તારા બધાય સરખા અંતર ઉપર નથી, એટલે ક્રાંતિવૃત્તના ૨૭ વિભાગ માની તેમાંના પ્રત્યેકને નક્ષત્ર કહે છે એવું પાછળ કહી ગયા છીયે. પ્રત્યેક નક્ષત્રમાં ૧૩ અંશ ૨૦ કલા હોય છે. એટલો

અંતર ચાલવાને ચંદ્રને જે કાળ લાગે છે તેને નક્ષત્ર કહે છે. મધ્યમ માન પ્રમાણે એક નક્ષત્ર ૬૦ ઘડી ૪૩ પળ હોય છે. કોઈ કોઈ વાર નક્ષત્રો ઉપર જણાવ્યા માનથી ઓછાં વધતાં હોય છે, તેને લીધે વૃદ્ધિ–ક્ષય થાય છે. તે સંબંધી નિયમ તિથિ પ્રમાણે જ છે.

પંચાંગમાં રોજનાં નક્ષત્ર આપેલાં હોય છે તે ચંદ્રનાં હોય છે. એનો અર્થ એમ સમજવાનો છે કે ચંદ્ર, તે દિવસે તે નક્ષત્ર પાસે હોય છે, તેથી જ એને ચંદ્રનક્ષત્રો કહે છે; તેમને દિન–નક્ષત્રો પણ કહે છે ખરા. જેવી રીતે ચન્દ્ર, નક્ષત્રમાં થઇને ફરે છે, તે પ્રમાણે સર્વ ગ્રહો પણ નક્ષત્રમાં થઇને ફરે છે. સૂર્યને એક નક્ષત્રનું ક્રમણ કરવા ૧૩ અથવા ૧૪ દિવસ લાગે છે. આર્દ્રા ઇત્યાદિ જે ચોમાસાનાં નક્ષત્રો છે તેમને સૂર્યનક્ષત્રો એવું નામ પણ અપાય છે. સૂર્યનક્ષત્રો જેવાં ચોમાસામાં તેવાં બીજી ઋતુઓમાં પણ હોય છે, પંચાંગમાં તે સર્વ આપેલાં હોય છે. સૂર્યને સર્વ નક્ષત્રોમાં ફરતાં એક વર્ષ લાગે છે. વર્ષાદનો આધાર સૂર્ય ઉપર હોય છે. તેટલા માટે, સૂર્ય જે નક્ષત્રમાં હોવાથી વર્ષાદ પડે તે નક્ષત્રને વર્ષાદનું નક્ષત્ર પણ કહે છે. બીજા ગ્રહો ક્યા નક્ષત્રોમાં હોય છે તે અમારા તરફના પંચાંગમાં લખવામાં આવતા નથી, પરંતુ ઇંદોર, ગ્વાલીયર, તેલંગણ, બંગાળા, વગેરે પ્રાંતોનાં પંચાંગોમાં લખવામાં આવે છે.

અશ્વિનીથી શરુ કરતાં વિભાગાત્મક સવાબે નક્ષત્રોની એક રાશિ એવા ક્રાંતિવૃત્તના જે બાર ભાગ તેનાં મેષ, વૃષભ ઇત્યાદિ નામો છે. સૂર્યનું એક રાશિમાંથી બીજી રાશિમાં જવું તેને સંક્રાંતિ અથવા સંક્રમણ કહે છે. તે મેષ રાશિમાં જે વખતે જાય છે તે વખતે મેષ સંક્રમણ થાય છે. એજ પ્રમાણે ચંદ્રાદિકોનાં પણ રાશિ–અંતરોમાં સંક્રમણ થાય છે એમ કહીશું તો ચાલશે. ચંદ્ર એક રાશિમાં સુમારે દોઢ અઢી દિવસ હોય છે. સૂર્ય એક મહિનો એક રાશિમાં હોય છે. આપણે વાતચીતમાં એમ બોલીયે છીયે કે અમુક માણસની જન્મરાશિ મેષ છે. આનો અર્થ એવો છે કે તે જન્મ્યો તે વખતે ચંદ્ર તે રાશિમાં હતો. નક્ષત્ર ઉપરથી રાશિ અથવા રાશિ ઉપરથી નક્ષત્ર સમજવાની જરૂર વારંવાર પડે છે. તેથી તેનું કોષ્ટક અત્રે આપીયે છીયે.

નક્ષત્ર	રાશિ	નક્ષત્ર	રાશિ
૧. અશ્વિની ૨. ભરણી ૩. કૃત્તિકાનો પાદ	મેષ. ૧	ચિત્રા અર્ધ ૧૫. સ્વાતી ૧૬. વિશાખા ત્રણ પાદ	તુલા. ૭
કૃત્તિકાના ત્રણ પાદ ૪. રોહિણી. ૫. મૃગશીર્ષ અર્ધ	વૃષભ. ૨	વિશાખા પાદ ૧૭. અનુરાધા ૧૮. જ્યેષ્ઠા	વૃશ્ચિક ૮
મૃગશીર્ષ અર્ધ ૬. આર્દ્રા. ૭. પુનર્વસુ ત્રણ પાદ	મિથુન. ૩	૧૯. મૂળ ૨૦. પૂર્વાષાઢા ૨૧. ઉત્તરાષાઢા પાદ	ધન. ૯
પુનર્વસુ પાદ ૮. પુષ્ય ૯. આશ્લેષા.	કર્ક. ૪	ઉત્તરાષાઢા ત્રણ પાદ ૨૨. શ્રવણ ૨૩. ધનિષ્ઠા અર્ધ	મકર ૧૦
૧૦. મઘા ૧૧. પૂર્વા ૧૨. ઉત્તર પાદ	સિંહ. ૫	ધનિષ્ઠા અર્ધ ૨૪. શતતારકા ૨૫. પૂર્વાભાદ્રપદા ત્રણ પાદ	કુંભ. ૧૧
ઉત્તરા ત્રણ પાદ ૧૩. હસ્ત ૧૪. ચિત્રા અર્ધ	કન્યા. ૬	પૂર્વાભાદ્રપદા પાદ ૨૬. ઉત્તરા ભાદ્રપદા ૨૭. રેવતી.	મીન. ૧૨

ચૈત્ર ઇત્યાદિ નામ પ્રથમ ચિત્રા ઇત્યાદિ નક્ષત્રો ઉપરથી પડ્યાં છે એ પાછળ કહેલું જ છે. પરંતુ તે તે નક્ષત્રોમાં ચંદ્ર હમેશાં પૂર્ણ હોય છે એવું નથી; આગળ પાછળ પણ એકાદા નક્ષત્રમાં હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, ચૈત્રમાં પૂર્ણિમાને દિવસે હસ્ત, ચિત્રા, સ્વાતી આમાંનું કોઈ પણ નક્ષત્ર હોય છે. હાલમાં એવો નિયમ છે કે, જે ચાંદ્રમાસમાં સૂર્યનું મેષ-સંક્રમણ થાય તેનું નામ ચૈત્ર, જેમાં વૃષભસંક્રમણ થાય, તેનું નામ વૈશાખ. આ પ્રમાણે જ ત્યાર પછીનામાં સમજવું. જે મહિનામાં સૂર્યનું સંક્રમણ થાય નહિ તેને અધિકમાસ કહે છે; તેને હાલમાં તેની પછીના મહિનાનું નામ આપે છે. ચાંદ્રમાસનું માન સુમારે ૨૯॥ દિવસ છે; અને સૂર્યને એક

રાશિનું સંક્રમણ કરતાં ૨૯ાા થી વધારે દિવસ લાગે છે. કોઇવાર ચૈત્ર સુદ પડવે મેષસંક્રાંતિ થઈ એવી કલ્પના કરો. તો પછી તેની પછીની સંક્રાંતિ ક્રમે ક્રમે એક બે તિથિ આગળ જતાં જતાં કેટલેક મહિને અમાવાસ્યાને દિવસે સંક્રાંતિ થશે. શ્રાવણ વદિ ૧૪ ને દિને સિંહ સંક્રાંતિ થઈ એવી કલ્પના કરો; બીજે દિવસે અમાવાસ્યા થઈ। પછી બીજી અમાવાસ્યા થતા સુધી સંક્રાંતિ મુદ્દલ થઈ નહિ; તેની પછીના મહિનામાં સુદિ પડવે કન્યા સંક્રાંતિ થઈ. આમ થાય ત્યારે તે મહિનાનું નામ ભાદ્રપદ થશે. વચમાં એક મહિનામાં સંક્રાંતિ મુદ્દલ થઈ નહિ એટલે તે અધિક થયો. તે મહિનાને તેની પછીના મહિનાનું નામ આપવામાં આવે છે, એટલે તેને અધિક ભાદ્રપદ કહે છે.

બાર ચાંદ્રમાસના ૩૫૪ દિવસ થાય છે; અને સૌર વર્ષના દિવસ સુમારે ૩૬૫ાા છે. ઋતુનો આધાર સૂર્ય ઉપર છે, એટલે વર્ષ સૂર્યમાન પ્રમાણે જોઇયે. મુસલમીન લોકો, હીજરી સનનાં વર્ષ સૌર નથી લેતા. એ કારણથી તેમના મોહોરમ મહિનામાં કોઈવાર ઉન્હાળો હોય છે તો કેટલેક દિવસે ચોમાસું આવે છે. આપણે મહિના ચાંદ્ર લઇયે છીયે. એ બંને માનનો મેળ બેસે એટલા સારુ વચ્ચે જે મહિનામાં સંક્રાંતિ આવે નહિ તેને અધિક માસ ગણીયે છીયે. આપણા દેશમાં ચાંદ્રમાન સર્વત્ર ચાલે છે. પરંતુ મલબારમાં ને બંગાળામાં વ્યવહારમાં સૌર માસ લે છે. મલબારમાં મહિનાનાં નામ મેષ, વૃષભ એવાં છે; બંગાળામાં ચૈત્ર, વૈશાખ એવાં નામ ચાલે છે. ત્યાં મેષસંક્રાંતિ જે દિવસે થાય તેને બીજે દિવસે સૌર વૈશાખ શરુ થાય એવી રીત છે.

હાલમાં સૂર્યની ગતિ, કાર્તિક, માર્ગશીર્ષ, પૌષ એ મહિનામાં ઉતાવળી હોય છે. તેને વૃશ્ચિક, ધન, મકર એ રાશિક્રમણમાં ૨૯ાા દિવસથી ઓછા દિવસ લાગે છે, એટલે તે વખતે એકાદા ચાંદ્રમાસમાં બે સંક્રાંતિ થવાની સંધિ કોઈ કોઈ વાર આવે છે. આવી વખતે ક્ષયમાસ થાય છે. ક્ષયમાસ એકવાર આવ્યા પછી ૧૪૧ અગર ૧૯ વર્ષે ફરીથી આવે છે. જ્યારે આવે છે ત્યારે તેનું સાટું વાળવા અધિક મહિનો તેની પાછળ કે આગળ ત્રણ ચાર મહિનામાં આવે છે. હાલ ચાલુ છે

તે પંચાંગના માનથી આ લખેલું છે. તે માન પ્રમાણે શક ૧૭૭૪ માં માર્ગશીર્ષનો ક્ષય થયો હતો. હવે પછી શક ૧૮૮૫ માં તે માર્ગશીર્ષનો જ ક્ષય થશે. નર્મદાના દક્ષિણ ભાગમાં ચાંદ્રમાસ, અમાવાસ્યાથી અમાવાસ્યા સુધી ગણાય છે. તે માસ અમાવાસ્યાએ પૂરો થતો હોવાથી તેને **અમાન્ત** કહે છે. નર્મદાના ઉત્તર ભાગમાં **પૂર્ણિમાન્ત** માસ ચાલે છે. નીચે બંને ભાગમાં ચાલતાં પક્ષોની વ્યવસ્થા બતાવી છે. નર્મદાના ઉત્તર ભાગમાં પૂર્ણિમાન્ત માસ ચાલે છે તો પણ અધિક માસ અમાન્ત ઉપરથી એટલે અમારી રીતે ગણે છે.

અમાન્ત		પૂર્ણિમાન્ત
ચૈત્ર	શુક્લપક્ષ	ચૈત્ર
ચૈત્ર	કૃષ્ણપક્ષ	વૈશાખ
વૈશાખ	શુક્લપક્ષ	વૈશાખ
વૈશાખ	કૃષ્ણપક્ષ	જ્યેષ્ઠ

નક્ષત્રમાં આરંભ ક્યાંથી કરવામાં આવે છે એટલે ચંદ્રાદિક ક્યાં આવે ત્યારે તે તે પહેલા નક્ષત્રમાં આવ્યો એમ માનવો એ બાબતનો વિચાર કરવો જોઇએ. પાછળ કહી ગયા કે વસંતસંપાત સ્થિર નથી. તે નક્ષત્રથી ઉલટો જાય છે. આને લીધે અશ્વિની આદિ નક્ષત્રો સંપાતથી થોડાં થોડાં આગળ જાય છે, એમ દેખાય છે. સૂર્યનું ઉદગયન કિંવા દક્ષિણાયન સંપાતને અનુસરીને છે. એટલે સંપાતથી ૯૦ અંશ ઉપર ઉત્તરે કે દક્ષિણે સૂર્ય હોય ત્યારે અયન થાય છે. નક્ષત્રમાં સંપાત પાછળથી આવે છે તે પ્રમાણે અયનબિંદુઓ પણ પછવાડે ચળે છે. વેદાંગ જ્યોતિષ્ નામે આપણો પ્રાચીન ગ્રન્થ છે, તેમાં ધનિષ્ઠાના આરંભમાં સૂર્યનું ઉદગયન થાય છે એવું લખેલું છે.* શકે ૪૨૭ માં ઉત્તરાષાઢાના બીજા ચરણમાં ઉદગયન થયું હતું, એવું વરાહમિહિરે લખ્યું છે. હાલમાં મૂળના ત્રીજા ચરણમાં થાય છે. અયનની આ ગતિને **અયનચલન** કહે છે. આ ગતિ બહુ થોડી છે. વર્ષમાં સુમારે ૫૦ વિકલા છે એટલી

* આ ઉપરથી તે ગ્રન્થનો કાલ શક પૂર્વે ૧૪૯૮ વર્ષ હતો એમ આવે છે.

જ સંપાતની પણ ગતિ છે.* અમારા પ્રાચીન જ્યોતિષ્ ગ્રંથોમાં વર્ષનું માન જેટલું છે, તેટલા કાળમાં સંપાત ગતિ સુમારે ૫૯ વિકળા થાય છે. પરંતુ તે ગ્રંથોમાં તે ૬૦ વિકળા માની છે. સૂર્ય સિદ્ધાંતાદિ ગ્રંથો માંહેના ગ્રહોની સ્થિતિ કહેવાનું આરંભસ્થાન શકે ૪૪૪ ના સુમારે સંપાતોમાં હતું, અને નક્ષત્રો પૈકી બાવીસમો તારો રેવતી (જુવો પરિશિષ્ટ પહેલું) તે વખતે તેની પાસે હતો. એ તારો હાલમાં સંપાતથી પૂર્વ ઉપર ૧૮। અંશ ઉપર છે. એ તારો આરંભસ્થાને કે. વા. કેરોપંતે માન્યો છે. અમારા જ્યોતિષ્ ગ્રંથોમાં સંપાતગતિ સુમારે ૬૦ વિકલા માની છે. આને લીધે તેમાંનું આરંભસ્થાન, વર્ષમાં, સંપાતથી એટલું આગળ જાય છે. હાલમાં તે સુમારે ૨૨ અંશ આગળ છે. સાયન પંચાંગમાં સંપાતને આરંભસ્થાન માન્યું છે. સંપાતમાં કોઈ પણ ગ્રહ આવ્યો એટલે તે વખતે તે સાયનમાન પ્રમાણે અશ્વિની નક્ષત્રમાં આવ્યો. તેની પછી ૧૮। અંશ ઉપર એટલે રેવતી તારામાં આવે, ત્યારે કેરોપંતી (પટવર્ધની) પંચાંગ પ્રમાણે તેનું રેવતી નક્ષત્ર પૂરું થઈ તે અશ્વિની નક્ષત્રમાં આવ્યો. અને ત્યાર પછી ચાર અંશ ઉપર જાય ત્યારે આપણા દેશમાં હાલમાં ચાલતા ગ્રહલાઘવાદિ† ગ્રંથો ઉપરથી કરેલાં પંચાંગો પ્રમાણે અશ્વિની નક્ષત્રમાં આવ્યો એમ માને છે. સાયન પંચાંગમાં ગ્રહોનાં સ્થાન ગણતી વખતે અયનગતિ હીસાબમાં લે છે એટલે તેને સાયન (અયનયુક્ત) ગણનાનું પંચાંગ કહે છે. કેરોપંતી અથવા ગ્રહલાઘવી પંચાંગોમાં એ અયનગતિ હીસાબમાં લેવાતી નથી એટલે તે નિરયન ગણનાનાં પંચાંગ થયાં. સંપાત અને નિરયન પંચાંગોનાં આરંભસ્થાન એ બન્નેનાં અંતરોના અંશને **અયનાંશ** કહે છે. અયનચલનનો વિચાર કરતાં હાલમાં પ્રસિદ્ધ થતાં ત્રણ‡ પ્રકારનાં પંચાંગો સંબંધી

---

* ક્રાંતિવૃત્ત ઉપર વિષુવવૃત્ત પાછું સરકે છે. સુમારે ૨૬૦૦૦ વર્ષે તેનો એક ફેરો થાય છે. આને લીધે એટલા કાળમાં વિષુવવૃત્તનો ધ્રુવ ક્રાંતિવૃત્તના ધ્રુવ આસપાસ સુમારે ૨૩॥ અંશ ત્રિજ્યાના વર્તુળમાં પ્રદક્ષિણા કરે છે. તેને લીધે જ વિષુવવૃત્તના ધ્રુવસ્થાનમાં સર્વકાળ એક જ તારો હોતો નથી.

† ગ્રહલાઘવ ગ્રન્થ, ગણેશ દૈવજ્ઞે શકે ૧૪૪૨ માં રચ્યો.

‡ સાયન પંચાંગ બંધ પડ્યાનો ઉલ્લેખ આગળ ટીપમાં કરી ગયા છીયે તે

વિચાર અનુક્રમે આવ્યો. તે ત્રણ પંચાંગોમાંનો મુખ્ય ભેદ ઉપર કહ્યો. તે ભેદને લીધે ગ્રહલાઘવી પંચાંગમાં કોઇએક સૂર્ય સંક્રાંતિ જે દિવસે થાય, તેનાથી સુમારે ચાર દિવસ પહેલાં તે સંક્રાંતિ કેરોપંતી પંચાંગમાં થાય, અને તેનાથી પણ ૧૮ દિવસ પહેલાં એટલે કે ગ્રહલાઘવીની સંક્રાંતિથી ૨૨ દિવસ પહેલાં સાયન પંચાંગમાં થાય. આને લીધે ત્રણે પંચાંગોમાં મહિનાનાં નામ કોઇવાર જુદાં જુદાં હોય છે; અને અધિકમાસ પણ જુદા હોય છે. સંપાતથી સૂર્ય નીકળે ત્યારથી પાછો તે ત્યાં આવે ત્યાં સુધી ૩૬૫ દિવસ ૧૪ ઘડી ૩૨ પળ થાય છે. આટલા કાળને **સાયન સૌર** વર્ષ કહે છે. કેરોપંતી પંચાંગનું વર્ષમાન ૩૬૫ દિવસ ૧૫ ઘડી ૨૩ પળ છે. રેવતીથી સૂર્ય નીકળ્યા પછી ફરીથી ત્યાં આવી પહોચતાં તેને તેટલો વખત લાગે છે. આ કાલને **નાક્ષત્ર સૌર** વર્ષ કહે છે. ગ્રહલાઘવી પંચાંગનું વર્ષ ૩૬૫ દિવસ ૧૫ ઘડી ૩૧ પળ છે.

આકાશમાં સૂર્યનું દક્ષિણાયન કે ઉદગયન પ્રત્યક્ષ જે દિવસે થાય તે જ દિવસે સાયન પંચાંગમાં હોય છે; અને તે જ દિવસે તેમાં મકર કે કર્ક સંક્રાંતિ થાય છે. વસંતસંપાતમાં સૂર્ય આવે છે ત્યારે હમેશાં વસંતઋતુ જ હોવાની, તે જ વખતે સાયન પંચાંગમાંની મેષ સંક્રાંતિ અને ચૈત્ર આવે છે. તેથી સાયનમાન પ્રમાણે ચૈત્ર માસમાં હમેશાં વસંતઋતુ આવવાની. કેરોપંતી અથવા ગ્રહલાઘવી પંચાંગ પ્રમાણે, કાળાંતરે ચૈત્રમાં ચોમાસું આવશે. આ વાત કેરોપંતે પોતે કબૂલ કરી હતી, અને સર્વ કોઈ ગણિતજ્ઞો કબૂલ કરે છે.

તિથિનો સંબંધ આરંભસ્થાન સાથે નથી, તેને લીધે ત્રણે પ્રકારનાં પંચાંગોની તિથિઓ મળે છે. કોઈ કોઈ વાર થોડીક થોડીક ઘડીઓનો ફેર પડે છે તે જુનાં પંચાંગોમાં રવિ–ચન્દ્રની ગતિમાં થોડી ચૂક હોવાને કારણે પડે છે. ગ્રહણમાં પણ ફરક પડે છે તે આ કારણથી જ પડે છે. ગ્રહોની ગતિ હાલના શોધ પ્રમાણે વગર ચૂકે ગણવામાં આવે એટલે, ગ્રહણો, યુતિ, આદિ બાબતો, જુનાં પંચાંગોના માન પ્રમાણે બરોબર અનુ-

---

સિવાય ચોથું કેતકીનું પંચાંગ હાલમાં નીકળે છે તેનો ઉલ્લેખ ગ્રન્થકર્ત્તા હયાત હોત તો કરત.

ભવમાં આવશે. તેને માટે કેરોપંતી નિરયન કે સાયન પંચાંગ જ જોઇયે એવું કાંઈ નથી. પરંતુ જુનાં પંચાંગોનું વર્ષમાન સાયન નથી અને નાક્ષત્ર પણ નથી. તેને બદલવાં જ જોઇયે. આરંભસ્થાની ગ્રહ આવ્યો એટલે અશ્વિનીમાં આવ્યો. ત્રણે પંચાંગોનાં આરંભસ્થાન જુદાં, તેને લીધે તેમનાં નક્ષત્રોમાં ફરક આવે છે. ગ્રહલાઘવી પંચાંગથી કેરોપંતી પંચાંગમાં હાલમાં સુમારે ૦। (પા) નક્ષત્ર આગળ હોય છે, અને સાયનનામાં ૧।।। નક્ષત્ર આગળ હોય છે. નિરયન પંચાંગમાં નક્ષત્રો વિભાગાત્મક જ છે. તોપણ પંચાંગમાં જે ગ્રહ જે નક્ષત્રોમાં હોય, તેના તારાની આસપાસ કિંવા કુદાચિત્ થોડું આગળ પાછલ ગ્રહ તો દેખાય છે. સાયન નક્ષત્રો જુદા અને તારાત્મક નક્ષત્રો જુદા હોય છે, તેથી તારા અને ગ્રહની યુતિ ક્યારે થશે એ વિષય સાંગન પંચાંગમાં આપેલું હોય છે.

સાયન પંચાંગ પ્રમાણે ઋતુ સર્વકાળ બરોબર મળે છે; સાયન નક્ષત્રો અને તારાત્મક નક્ષત્રો એનો મેળ રહેવાનો નહિ. નિરયન પંચાંગોમાં નક્ષત્ર અને તારા એનો મેળ બહુધા હોય છે. પરંતુ ઋતુમાં ભૂલ આવે છે, અને આગળ ઉપર ભવિષ્યમાં બહુ જ ભૂલ આવશે.

યોગ એટલે સરવાળો—ચંદ્ર સૂર્યની ગતિનો સરવાળો ૧૩ અંશ ૨૦ કળા થવાને જેટલો કાળ લાગે, તેટલાનો એક **યોગ** થાય છે. યોગ ૨૭ છે. તિથિ નક્ષત્રોને આકાશની સ્થિતિ સાથે જેવો સંબંધ છે તેવો યોગને હોય એમ દેખાતું નથી. શકે ૫૫૦ ની પૂર્વે યોગ નહોતા; ત્યાર પછી તેઓ પંચાંગમાં આવ્યા એમ મારું મત છે. ચંદ્ર અને સૂર્ય એ બંનેની ક્રાંતિ સમાન હોય છે ત્યારે **વ્યતિપાત** અને **વૈધૃતિ** થાય છે. તેમને **મહાપાત** કહે છે. પંચાંગોમાં એ બે યોગો જુદા જ આપવામાં આવે છે એ જ માત્ર પ્રાચીન છે. તે સુમારે ૧૩ દિવસને અંતરે થાય છે.

કરણ એટલે તિથિનું અર્ધ. ચાંદ્ર માસમાં ૩૦ તિથિ અને ૬૦ કરણો હોય છે. ચંદ્ર સૂર્ય વચ્ચે ૫ અંશ અંતર થયું એટલે એક કરણ થાય. બવ, બાલવ, ઇત્યાદિ કરણોનો પર્યાય શુક્લ પ્રતિપદાના ઉત્તરાર્ધથી ૮ થાય છે; અને પછી શકુનિ વગેરે ચાર કરણ હોય છે. સર્વે મળીને

મહિનામાં ૬૦ કરણુ હોય છે. સાયન નિરયન પંચાંગોમાં કરણો એક જ હોય છે. યોગ ભિન્ન હોય છે.

આ પ્રમાણે પંચાંગોનાં પાંચ અંગ થયાં. હાલમાં બીજી પુષ્કળ ઉપયોગી બાબતો પણ પંચાંગોમાં આપવામાં આવે છે. એકાદશીનો ઉપવાસ કયારે, શ્રાવણી કયારે વગેરે બાબતો ધર્મશાસ્ત્રો ઉપરથી આપે છે. તે સર્વેનો જ્યોતિષ્ ગણિત સાથે સંબંધ નથી. ધર્મશાસ્ત્રના ગ્રન્થોમાં કોઈ કોઈ જગ્યાએ મતભેદ પડે છે. અર્થાત્ દસરા આજ કરવી કે કાલ કરવી એવા એવા વાદ કોઈ કોઈ વાર થાય છે; ટુંકામાં આ વાદનાં કારણ પંચાંગમાંની ભૂલ એ હોતાં નથી.

અમારા પ્રાંતમાંનાં પંચાંગોમાં પખવાડીયાના પૃષ્ઠના જમણાં અંગમાં ઉપલ્યા ખુણામાં રવિ ચંદ્ર ઇત્યાદિ ગ્રહોનાં નામ સંક્ષેપમાં આપી તેની નીચે આંકડા લખવાની રીત છે. તે ઉપરથી પૂર્ણિમા અથવા અમાવાસ્યાના દિવસોએ પ્રાતઃકાલે, તે ગ્રહો કયાં હોય છે એ સમજાય છે. રવિની નીચે ૧। ૨૦। ૪૬। ૧૨ એવા આંકડા છે એમ સમજો. એનો અર્થ રવિ એક રાશિ ભોગવી બીજી રાશિમાં ૨૦ અંશ ૪૬ કલા ૧૨ વિકળા જેટલી જગ્યાએ છે, એવો સમજવો. રાશિના અંશ ૩૦ હોય છે. મંગળાદિ પાંચ ગ્રહોમાંથી કોઇની પણ સ્થિતિમાંથી સૂર્યની સ્થિતિ બાદ કરીયે ત્યારે તે ગ્રહ સૂર્યથી આગળ કેટલો ગયેલ છે એ સમજાશે. બાકી જે રહે તેમાંથી રાશીથી બમણા એટલા કલાક, અને અંશથી ચારગણી એટલી મિનિટો—એટલો કાળ બપોર પછી જશે ત્યારે તે ગ્રહ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે, એવું સ્થૂલ માનથી સમજવું.

પ્રભવ ઇત્યાદિ **સંવત્સરોનો** આરંભ, આપણા ચૈત્ર માસના આરંભથી થાય છે. પરંતુ આ સંવત્સર, મૂળથી બાર્હસ્પત્ય માનના છે. બૃહસ્પતિને એક રાશિના ક્રમણ સારુ મધ્યમમાન પ્રમાણે સુમારે ૩૬૧ દિવસ લાગે છે. એટલા કાળમાં એક બાર્હસ્પત્ય સંવત્સર થાય છે. આને લીધે સુમારે ૮૫ સૌરવર્ષમાં ૮૬ બાર્હસ્પત્ય સંવત્સર થાય છે. એટલે કે એક સંવત્સરનો ક્ષય થાય છે. આ પદ્ધતી નર્મદાની ઉત્તરે હજી પણ ચાલે છે. આપણી તરફ પણ શકે ૭૨૬ સુધી ચાલતી હતી. પછી બંધ થઈ, એટલે કે ક્ષય સંવત્સર

માનવાની રીતિ બંધ થઈ. આને લીધે ઉત્તર તરફ સંવત્સર અમારા કરતાં હાલમાં ૧૨ ની સંખ્યા જેટલો આગળ છે.

પહેલાં ગામેગામના જોશી પંચાંગો કરતા હતા. હાલ, મુંબાઈ, પુણા–એ દેશોનાં પંચાંગો આખા મહારાષ્ટ્ર દેશમાં ચાલે છે. પરંતુ વસ્તુતઃ જે તે ઠેકાણાનાં પંચાંગ જુદાં હોય તે જ સારું. બહુ નહિ તો ઓછામાં ઓછાં દરેક જિલ્લા દીઠ તો નીરાળાં નીરાળાં જોઇયે જ. થોડીશી યુક્તિથી એક ઠેકાણાનું પંચાંગ બીજા સ્થળે ઉપયોગી થશે. બે સ્થાનોનાં રેખાંશનું અંતર કાઢવું. દર અંશે ૧૦ પળ એટલે ચાર મીનીટ જેટલું અંતર બંને સ્થળના સમયમાં પડે છે. પંચાંગના સ્થળની પૂર્વે ઇષ્ટ સ્થલ હોય તો તે અંતર પંચાંગમાં આપેલા વખતમાં ઉમેરવું; અને પશ્ચિમે હોય તો બાદ કરવું. દાખલા તરીકે પુનાના પંચાંગમાં એકાદશી ૪૦ ઘડી ૧૦ પળ છે. પુના અને બાર્સી એના રેખાંશનું અંતર્ સુમારે બે અંશ છે; અને બાર્સી પુનાની પૂર્વે છે. તો પછી બાર્સીમાં એકાદશી ૪૦ ઘડી ૩૦ પળે સમજવી. પુનાની પશ્ચિમે મુંબાઈ એક અંશ છે, તો મુંબાઇમાં એકાદશી ૪૦ ઘડીએ* આવી. આ નિયમ, તિથિ, નક્ષત્ર, યોગ, કરણ, ચંદ્રસૂર્યાદિનાં રાશિઅંતર્ અને નક્ષત્રાંતર, ચંદ્રગ્રહણ, એ સર્વેની વેળાએ લાગુ પડે છે. ચંદ્રગ્રહણ પુનામાં નિજકાલના ૩ વાગે છૂટે તો બાર્સીમાં નિજકાલના ત્રણ ઉપર આઠ મિનિટે છૂટશે. સૂર્યગ્રહણને આ વાત લાગુ પડતી નથી. હાલનાં આ પ્રાંતમાંનાં સર્વ પંચાંગોમાં તિથિ વગેરેનાં ઘડી પળ મધ્યમ-સૂર્યોદય ઉપરથી હોય છે. તે ખરી રીતે સ્પષ્ટોદય ઉપરથી જોઇયે. તેમ કરવું હોય તો બીજા બે સંસ્કાર કરવા પડે છે. તે સાયન પંચાંગમાં કહેલા છે. અહિયાં કહીશું તો બહુ વિસ્તાર થશે.

અમારા પંચાંગમાંનાં ઘણાંખરાં અંગોનો સંબંધ આકાશમાંની કોઇ ને કોઈ સ્થિતિ સાથે છે. યુરોપીયન પંચાંગોમાં ઘણાં ખરાં અંગો કૃત્રિમ હોય છે. તેમના વર્ષના દિવસો ૩૬૫ કે ૩૬૬, મહિનાના દિવસો ૨૮, ૨૯, ૩૦, ૩૧. એ પ્રમાણે હોય છે. આ માન આકાશમાંની કોઇ પણ સ્થિતિ બતાવતાં નથી. અમારું પંચાંગ નૈસર્ગિક એટલે કુદરતી છે.

---

* હાલમાં મુંબાઈ પુનાનાં પંચાંગો માત્ર નામનાં જ જુદાં હોય છે. એટલે તેમાં આ ૧૦ પળનો અંતર્ હોતો નથી.

પંચાંગોમાં શુરુઆતમાં સંવત્સર ફળો આપેલાં હોય છે. તેમાં તે સંવત્સરમાં રાજા કોણ, મંત્રી કોણ, વગેરે જણાવીને તેનાં ફલો કહેલાં હોય છે. ચૈત્ર સુદ પડવે જે વાર હોય તે રાજા; સૂર્યનું મેષ સંક્રમણ જે વારે થાય તે મંત્રી; આર્દ્રાપ્રવેશ જે વારે થાય તે મેઘેશ; કર્ક સિંહ અને ધન એ સંક્રમણો જે વારે થાય તે પ્રમાણે અનુક્રમે અગોદર પાક, સૈના, અને પાછોતરપાક એ ત્રણેના અધિપ એવો નિયમ છે. અમુકનો સ્વામી અમુક હોય ત્યારે ફલ અમુક થાય એમ ઠરેલું છે. તેમાં ચન્દ્ર, બુધ, ગુરુ, અને શુક્ર એમને શુભ ગ્રહ માનેલા છે. એમનાં ફળ સારાં હોય છે. બીજાનાં ફળ બહુ કરી ખરાબ હોય છે. કોઈ પંચાંગોમાં અધિપો આના કરતાં બહુ જ વધારે હોય છે. વિંશોપકમાં આપણા તરફ બહુ બાબતો છે. એટલી તો ઘણાય પ્રાંતોનાં પંચાંગમાં નહિ હોય.

પંચાંગોમાં બીજી પ્રચૂર્ણ બાબતો ઘણી હોય છે. પરંતુ વિસ્તારભયથી તે અત્રે કહેતા નથી.

ગ્રહણ

સહસ્રકિરણધારી સૂર્યનારાયણ પ્રકાશી રહ્યા છે, સર્વ લોક પોતપોતાના કામમાં મચી રહ્યા છે, પશુપક્ષી વગેરે પ્રાણીઓ પોતપોતાનું ભક્ષ શોધવાના ઉદ્યોગમાં પડી ગયા છે, એટલામાં અકસ્માત્ એકાએક અંધારું ઘોર થઈ જાય છે, રાત પડવાનો વખત નહિ આવેલો છતાં એકાએક રાત પડી હોય એવું ભાન થાય છે; અથવા સર્વ કલાએ પ્રકાશી રહેલા ચન્દ્રની આનંદદાયક ચાંદની પથરાઈ રહેલી છે, તેવામાં એકદમ તે સર્વ જાણે છે જ નહિ, હતાં જ નહિ, એમ બની જાય, ને ચન્દ્ર કાળો ઠીકરા જેવો પડી જાય; તે વખતે મનુષ્ય વગેરે સર્વ પ્રાણીઓ આશ્ચર્યચકિત થઈ સ્તબ્ધ બની જાય, તેમને બહુ ભય લાગે, અને તેઓ લગભગ ગાંડાં જેવાં બની જાય છે. 'કોઈ કોઈ વાર આવા અસાધારણ બનાવ બને છે ખરા' એવા પ્રકારનું જ્ઞાન, જેને પોતાના અનુભવથી અથવા વંશપરંપરાથી સાંભળીને, થયું હોતું નથી તેવા અણઘડ લોકોની અવસ્થા તો આવે પ્રસંગે વિલક્ષણ જ થઈ પડે છે. પશુપક્ષી વગેરે પ્રાણીઓ તેમ જ જંગલી લોકોને વંશપરંપરાનો ઇતિહાસ તે ક્યાંથી હોય? તેમ જ અનુભવનું સ્મરણ પણ તેઓને શાનું રહે? ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણ અથવા ચન્દ્રગ્રહણ જોઇને સર્વ કાલ તેવાં પ્રાણીઓની અવસ્થા તો ઉપર વર્ણવી તેવી જ થવાની. કોલંબસ અમેરિકા ગયો હતો તે વખતે તે એકાદ બેટમાં પહોંચ્યો હતો. તે વખતે ત્યાંના લોકોએ તેને અન્નાદિ સર્વ સામગ્રી પૂરી પાડી હતી, અને તેમ કર્યે જતા હતા. પરંતુ પછી વખત જતાં સમય એવો આવ્યો કે બેટનિવાસીઓ અને કોલંબસનાં માણસો વચ્ચે કોઈ કારણથી પરસ્પર ઉંચાં મન થયાં; એટલે તેને પરિણામે પેલા બેટનિવાસીઓએ અન્ન પાણી પૂરાં પાડવાં બંધ કર્યાં. એવી સંધિમાં ખગ્રાસચંદ્રગ્રહણ આવી લાગ્યું. તે વાત કોલંબસ જાણતો હતો. તેણે તે લોકોને કહ્યું કે 'તમારા ઉપર દેવનો કોપ થયો છે. તેનાં ચિહ્નો આજ રાત્રે તમને જણાશે! એકદમ અચિંત્યું અંધારું અંધારું થઈ જશે. ચન્દ્ર પહેલો કાળો દેખાશે.' તે જ પ્રમાણે તે રાત્રે બનાવ બન્યો. તે વખતે તે બેટનિવાસીઓને બહુ જ ડર

લાગ્યો. એટલે તેઓએ તે ને તેજ ઘડીયે કોલંબસને ધાન્યાદિક આણી આપ્યાં. તેટલા વખતમાં ગ્રહણનો મોક્ષ થવાનો સમય આવી પહોંચ્યો, અને છેવટે મોક્ષ પણ થયો. એટલે પેલા અભણ લોકોના મનમાં ખાત્રીપૂર્વક એમ ઠસી ગયું કે 'નક્કી દેવવર્ગનો કોપ થયો હતો અને આ અન્નાદિ પૂરાં પાડ્યાં એટલે કોપ નિવૃત્ત થયો ને દેવલોકો પ્રસન્ન થયા.' વિદ્યાનો હમણાં હમણાં પ્રચાર થયો છે એવા દેશોમાં પણ અસલના વખતમાં, શરુઆતમાં ખગ્રાસ ગ્રહણના સંબંધમાં માણસમાત્રની આવા જ પ્રકારની સ્થિતિ કેટલોક વખત રહી હશે. ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણો પુષ્કળ થાય છે તો પણ કોઇ એક ચોક્કસ સ્થળે તે બહુ જ થોડાં દેખાય છે. લંડનમાં ઇ. સ. ૧૧૪૦ માં ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણ થયું હતું. ત્યાર પછી વળી પાછું ઇ. સ. ૧૭૫૫માં થયું; એટલે વચમાં પોણા છસેં વર્ષ દરમ્યાન ત્યાં ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણ બીલકુલ થયું નહિ. આમ હોવાને લીધે ગ્રહણ સંબંધી વાત સાંભળીને વાકેફ થયા હોઇએ તોપણ, જ્યારે તેવા પ્રકારનું ગ્રહણ પ્રત્યક્ષ જોવાનો પ્રસંગ આવે છે ત્યારે તેવા ને તેટલા જ્ઞાનવાળો માણસ પણ આશ્ચર્ય ચકિત થયા વગર રહેતો નથી. પ્રાચીન કાલે એક વખત એશીયા માઇનરમાંના મીડીયા અને લીડીયા પ્રાંતોના માણસો વચ્ચે યુદ્ધ ચાલ્યું હતું. તે સંબંધી વર્ણન હીરોડોટસે કરેલું છે. તે કહે છે કે, તે પાંચ વર્ષ સુધી ચાલુ રહ્યું. કોઇ વાર આ પક્ષનો જય થતો તો કોઈ વાર તે પક્ષનો જય થતો. છઠ્ઠે વર્ષે એક વાર બંને પક્ષો યુદ્ધના જંગમાં ગુંથાયા હતા, તેટલામાં એકદમ દહાડાની રાત બની ગઈ. તે વખતે બન્ને પક્ષો ભયભીત બની ગયા ને સંધિ કરી. આ ગ્રહણ કયારે થયું તે સંબંધમાં જ્યોતિષીઓ વચ્ચે બહુ જ મતભેદ હતો. હાલમાં ઇંગ્લાંડના **એરી** નામે પ્રખ્યાત જ્યોતિષીએ ગણિત કહાડી ઠરાવ્યું છે કે તે ગ્રહણ ઇ. સ. પૂર્વે ૫૮૪ ના વર્ષમાં ૨૮ મી મેએ થયું હતું. હીરોડોટસના લખાણ ઉપરથી પણ આ જ વર્ષ નીકળે છે. ગ્રીસ ઇત્યાદિ દેશોના પ્રાચીન ઇતિહાસોમાં એવાં ગ્રહણોનાં વર્ણન આથી પણ વધારે છે. તેમાંથી ઘણા ગ્રહણોને લડાઇઓ સાથે સંબંધ છે. "અકસ્માત્ સૂર્ય દેખાતો બંધ થયો, અને દિવસની એકાએક રાત્રિ થઈ ગઈ એટલે લશ્કરનું કૂચ કરવાનું બંધ રહ્યું."

"આરમાર યુદ્ધની લગભગ તૈયારી થઈ ચૂકી છે એટલામાં અકસ્માત્ અંધારું થયું. ખલાસીઓના મનમાં ભય ઉપજ્યો; અને મુખ્ય સુકાની ગભરાઇ ગયો." "સૈન્ય સમુદ્રમાંથી જતું હતું એટલામાં અંધારું થયું ને તેને પરિણામે દિવસે નક્ષત્રો દેખાવા લાગ્યાં. સૈન્ય ગભરાઇ ગયું." "સૂર્યમંડળ ઢંકાઇ અગર સંતાઇ ગયું, તેના બિંબની આસપાસ કોઇએ મુકુટ પહેરાવ્યો છે એવું દેખાયું. તેને લીધે રાજા મરણ પામશે એવું ભવિષ્ય દેખાવા લાગ્યું." એવાં વર્ણનો તે ઇતિહાસમાં મળી આવે છે. ઇ. સ. ૧૧૪૦ માં ઇંગ્લાંડમાં ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણ થયું તેનું વર્ણન આવું છે કેઃ– "બપોરનો વખત હતો; લોકો ખાવામાં રોકાયા હતા; એટલામાં અંધારું થયું. સૂર્ય કાળો દેખાવા લાગ્યો. ખાવાનું દેખાય નહિ, તે ઉપરથી દીવા સળગાવવા પડ્યા. લોક હેરત પામ્યા, અને અંધકાર એટલો તો તુટી પડ્યો કે આજ જ પ્રલય થશે કે શું એવું તેઓને લાગવા માંડ્યું. આકાશમાં તારા દેખાવા માંડ્યા." આ પ્રમાણે વર્ણન કરીને પછી તે ગ્રહણને લીધે અમુક અમુક ભયંકર બનાવ બન્યા એવું તે લખનારે લખ્યું છે.

ઋગ્વેદમાં* સૌરસૂક્ત નામે સૂર્યનું સ્તોત્ર લખેલું છે. તેમાં એવું વર્ણન આપેલું છે કેઃ–"હે સૂર્ય! આસુર સ્વર્ભાનુએ અંધકારવડે તને ઢાંકી દીધો, ત્યારે કોઇને પોતાનું સ્થાન પણ દેખાતું નહોતું. સઘળા લોકો જાણે એકાએક ભમી ગયા હોય એવા બની ગયા. હે ઇંદ્ર, તું સ્વર્ભાનુની માયાનો નાશ કરે છે. અંધકારથી ઢાંકેલા સૂર્યને, અત્રિએ બ્રહ્મજ્ઞાનવડે મુક્ત કર્યો. અત્રિએ સ્વર્ભાનુની માયાનું નિવારણ કર્યું. અત્રિએ સૂર્યને મેળવી આપ્યો. બીજા કોઇની શક્તિ નહોતી કે સૂર્યને પાછો મેળવી આપે."

મહાભારત આદિમાં ગ્રહણોનાં વર્ણન પુષ્કળ ઠેકાણે છે. તેમાં બહુ કરી કેટલાક વિપરીત બનાવો અથવા કદી પણ ન બને એવા બનાવો, બનવાના હોય તે વખતે ગ્રહણ થતાં, અથવા ગ્રહણ થયા પછી, આવા ઉથલપાથલ કરી નાંખે એવા વિપરીત બનાવો બન્યા એવાં વર્ણન છે.

---

* ઋ. ૫.૪.૨–આ ભાષાંતર અક્ષરશઃ નથી; તથાપિ તેમાં ગાંઠનું પણ કાંઈ મેલ્યું નથી.

આ દેશમાં કંઇ કરોડાવધિ સંખ્યામાં ક્ષત્રિયોનો સંહાર કરી નાંખનાર કૌરવ–પાંડવનું મહાભયંકર યુદ્ધ થયું, તેની પૂર્વે એક મહિનામાં જ ચંદ્રનું અને સૂર્યનું એવાં બે ગ્રહણ થયાં હતાં, અને તે ઉપરથી તે પ્રલયનાં ચિહ્નો દેખાયાં ને લેખાયાં હતાં એવાં વર્ણન છે.

ગયા સોળસે વર્ષ દરમ્યાન થઇ ગયેલા અનેક રાજાઓના સેંકડો તામ્રપટો હાલ જડી આવ્યાં છે. તે ઉપરથી આ દેશના પ્રાચીન ઇતિહાસના પુષ્કળ સારા વિશ્વસનીય શોધો થતા આવ્યા છે. ઘણાં તામ્રપટો, એકાદા પુણ્યકારક પર્વને વખતે બ્રાહ્મણોને ભૂમિ ઇત્યાદિનાં દાન કર્યાં સંબંધનાં છે. તેમાં સૂર્યગ્રહણ અથવા ચંદ્રગ્રહણ વખતે ભૂમિદાન કર્યાંના લેખો પુષ્કળ તામ્રપટમાં છે. ગ્રહણ વખતે ભૂમિદાન કર્યું હોય તો બહુ પુણ્ય લાગે છે. "ચન્દ્ર–સૂર્યે ગ્રહણની વખતે જે આપવામાં આવે તે અક્ષય્ય થાય છે" એવું ભારત વનપર્વ ૨૦૦.૨૫. અને ધર્મશાસ્ત્રાદિમાં કહેલું છે.

ઋગ્વેદમાંનું વર્ણન ઉપર આપેલું છે તે સંબંધમાં બે ત્રણ વાતો વિચારવા જેવી છે. તે વર્ણનો અતિ પ્રાચીન હોવા છતાં, અતિ ભીતિદર્શક નથી. બીક લોકોના જેવી અમારા ઋષિઓની અવસ્થા થઈ હોય એમ દેખાતું નથી. બીજી બાબત આ કે, ફકત અત્રિજ સૂર્યને મુક્ત કરાવી શકયા, બીજા કોઇનામાં એટલું સામર્થ્ય નહોતું, એનો અર્થ શો ? સૂર્યગ્રહણનું જ્ઞાન અત્રિ ગોત્રવાળા ઋષિઓને હતું, બીજાઓને નહોતું એમ તેનો અર્થ દેખાય છે. વળી અત્રિને જ્ઞાન હતું એનો અર્થ શો ? ગ્રહણ થયું એ સર્વ કોઈ જાણે છે. તે વખતે પ્રાચીન ખાલ્ડીયન લોકોને ગ્રહણ થવાનો નિયમ જાણમાં હતો. તેમ અત્રિને પણ તે નિયમ જાણીતો હોવો જોઇયે, એમ દેખાય છે. ત્રીજી વાત આ કે, સ્વર્ભાનુએ અંધકારવડે સૂર્યને છાઈ દીધો, એવું વર્ણન છે. તેમ લેતાં સ્વર્ભાનુ જુદો અને અંધકાર જુદો એમ થયું. સ્વર્ભાનુએ સૂર્યને ગળ્યો એવું વર્ણન નથી. આ ઉપરથી ગ્રહણના ખરા કારણની કલ્પના તે વખતે હોવી જોઇયે એમ દેખાય છે. મહાભારતમાં ઠેકાણે ઠેકાણે ગ્રહણ વર્ણનો છે. તેમાં પણ ગ્રહણ જોઇને જ લોકો ડરી ગયા એવું કોઈ જગ્યાએ નથી. ગ્રહણનું પરિણામ ખરાબ થશે, એવા પ્રકારનો ભય ફક્ત લોકોમાં

ઉપજતો. ભારતી યુદ્ધની વખતે એક મહિનામાં બે ગ્રહણ આવવાથી તેને તે લોકોએ અપશુકન ખરાબચિહ્ન તરીકે માન્યાં. મતલબ અમારા લોકોને પ્રાચીન કાળથી ગ્રહણનો પુષ્કળ પરિચય છે; અને તે સંબંધે વાસ્તવિક જ્ઞાન હશે એવું દેખાઈ આવે છે. અમુક વર્ષમાં અમુક ગ્રહણ થયું એવા પ્રકારના શક ૪૦૦ ની પહેલાંના લેખ અમારા દેશમાં હાલમાં મળી આવતા નથી. એ વાત ખરી તોપણ ખાલ્ડીયન લોકોનાં પ્રાચીન ગ્રહણો, ચંદ્રની ગતિ નક્કી કરવામાં હિપ્પાર્કસને ઉપયોગી થઈ પડ્યાં, તેમ પ્રાચીન ગ્રહણો અમારા દેશમાંના જ્યોતિષીઓને ઉપયોગી થઇ પડ્યાં હશે એમ દેખાય છે. ગ્રહણ ઉપરથી ચંદ્ર-સૂર્યની ગતિ સાધી છે, એવું **આર્યભટ્ટે** અને **બ્રહ્મગુપ્તે*** સ્પષ્ટ લખેલું છે. અને તેવી જ પરંપરા તેની પૂર્વેના જે ગ્રંથો છે તેમની હોવી જોઇયે. 'જમતાં જમતાં અકસ્માત્ ગ્રહણ થયું, અને તેને લીધે જમવાનું પણ સૂઝે નહિ' એવી દશા અમારા લોકોની કદિ પણ થયેલી નહિ, અને હવે પછી થશે પણ નહિ.

ગ્રહણોના કાળનું એક ચક્ર છે. ૧૮ સૌર વર્ષ અને ૧૧ દિવસ એટલા વખતમાં જે જે ગ્રહણો જે જે ક્રમે થાય છે, તે જ બહુ કરીને તે જ ક્રમથી તેટલા કાળમાં થાય છે. ચાંદ્ર સૌર માનને હીસાબે કોઈ વાર આ કાળમાં ૧૮ વર્ષ થાય છે તો કોઈ વાર ૧૮ વર્ષ અને ૧ ચાંદ્રમાસ થાય છે. સૂર્ય-ચંદ્ર રાહુબિંદુમાં એકવાર આવે ત્યારથી પાછા ત્યાં ફરીને સુમારે ઉપર જણાવેલા સમયમાં એક જ વખતે બહુ થોડે અંતરે તે સ્થળે આવે છે. તેમની સ્થિતિમાં કેટલીક કળાનું અંતર્ પડે છે. આને લીધે અને ચન્દ્રની સ્પષ્ટગતિ થોડી વધતી ઓછી થાય છે તેને લીધે, એક ચક્રમાંનું એકાદ ગ્રહણ, ત્યાર પછીના ચક્રમાં ઓછું થાય છે, અને એકાદ વધે છે. સુમારે ૧૦૦૦ વર્ષે પુષ્કળ ફરક પડે છે. એક ચક્રમાંનાં ગ્રહણોને બીજા ચક્રમાંનાં ગ્રહણો વચ્ચે કેવા પ્રકારનું સામ્ય છે વગેરે બાબત જોવા સારુ બે ચક્રોમાંનાં, કેટલાંક વર્ષોમાંનાં ગ્રહણો પાછલા પાના ઉપર આપેલ છે.

---

* એણે શક ૫૫૦ માં બ્રહ્મસિદ્ધાંત નામે ગ્રંથ રચ્યો.

	ગ્રહણોનું એક ચક્ર.					ગ્રહણોનું બીજું ચક્ર.				
કોનું	ઈ. સ.	ને તારીખ માસ	શક	મિતિ	પ્રકાર	ઇ. સ.	ને તારીખ માસ	શક	મિતિ	પ્રકાર
સૂર્ય	૧૮૬૮	૨૨-૨૩ ફેબ્રુ૦	૧૭૮૯	માઘ કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ	૧૮૮૬	૫ માર્ચ	૧૮૦૭	માઘ કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ
સૂર્ય	......	૧૮ ઓગ૦	૧૭૯૦	શ્રાવણ કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રા.*	......	૨૯ આગસ્ટ	૧૮૦૮	શ્રાવણ કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ
ચન્દ્ર	૧૮૬૯	૨૮ જાન્યુ૦	......	માઘ શુક્લ ૧૫	ખંડ*	૧૮૮૭	૭ ફેબ્રુઆરી	......	માઘ શુક્લ ૧૫	ખંડ
સૂર્ય	......	૧૦-૧૧ ફેબ્રુ૦	......	માઘ કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ	......	૨૨	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ
ચન્દ્ર	......	૨૩ જુલાઈ	૧૭૯૧	આષાઢ શુક્લ ૧૫	ખંડ*	......	૩ આગસ્ટ	૧૮૦૯	શ્રાવણ શુક્લ ૧૫	ખંડ*
સૂર્ય	......	૭ ઓગ૦	....	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ	......	૧૯	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ
ચન્દ્ર	૧૮૭૦	૧૭ જાન્યુ૦	......	પૈાષ શુક્લ ૧૫	ખગ્રા.*	૧૮૮૮	૨૮ જાન્યુઆ૦	......	માઘ શુક્લ ૧૫	ખગ્રાસ*
સૂર્ય	......	૩૧	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ	......	૧૧ ફેબ્રુઆરી	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ
સૂર્ય	......	૨૮ જુન	૧૭૯૨	જ્યેષ્ઠ કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ	......	૮ જુલાઈ	૧૮૧૦	જ્યેષ્ઠ કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ
ચન્દ્ર	......	૧૨ જુલાઈ	......	આષાઢ શુક્લ ૧૫	ખગ્રાસ	......	૨૨	......	આષાઢ શુક્લ ૧૫	ખગ્રાસ
સૂર્ય	......	૨૭	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ	......	૭ આગસ્ટ	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ
સૂર્ય	......	૨૧-૨૨ ડીસે૦	......	માર્ગશીર્ષ કૃ. ૩૦	ખગ્રાસ	૧૮૮૯	૧ જાન્યુઆ૦	......	માર્ગશીર્ષ કૃ. ૩૦	ખગ્રાસ
ચન્દ્ર	૧૮૭૧	૬ જાન્યુ૦	......	પૈાષ શુક્લ ૧૫	ખંડ*	......	૧૬	......	પૈાષ શુક્લ ૧૫	ખંડ
સૂર્ય	......	૧૭ જુન૦	૧૭૯૩	જ્યેષ્ઠ કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ	......	૨૮ જુન	૧૮૧૧	જ્યેષ્ઠ કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ*
ચન્દ્ર	......	૨ જુલાઈ	......	આષાઢ શુક્લ ૧૫	ખંડ*	......	૧૨ જુલાઈ	......	આષાઢ શુક્લ ૧૫	ખંડ*
સૂર્ય	......	૧૨ ડીસે૦	......	કાર્તિક કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રા.*	......	૨૨ ડીસેમ્બર	......	માર્ગશીર્ષ કૃ. ૩૦	ખગ્રાસ
ચન્દ્ર	૧૮૭૨	૨૨ મે	૧૭૯૪	વૈશાખ શુક્લ ૧૫	ખંડ*	૧૮૯૦	....	૧૮૧૨	....	....
સૂર્ય	......	૬ જુન	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ	......	૧૭ જુન	......	જ્યેષ્ઠ કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ*
ચન્દ્ર	......	૧૪ નવે૦	......	કાર્તિક શુક્લ ૧૫	ખંડ.	......	૨૬ નવેમ્બર	......	કાર્તિક શુક્લ ૧૫	ખંડ*
સૂર્ય	......	૩૦	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ	......	૧૨ ડીસેમ્બર	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ
ચન્દ્ર	૧૮૭૩	૧૨ મે	૧૭૯૫	વૈશાખ શુક્લ ૧૫	ખગ્રાસ	૧૮૯૧	૨૩ મે	૧૮૧૩	ચૈત્ર કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ*
સૂર્ય	......	૨૫ મે	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ	......	૬ જુન	......	વૈશાખ શુક્લ ૧૫	ખંડ
ચન્દ્ર	......	૪ નોવે૦	......	કાર્તિક શુક્લ ૧૫	ખગ્રા.*	......	૧૫ નવેમ્બર	...	આશ્વિન કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ*
સૂર્ય	......	૧૯	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ	......	૧ ડીસેમ્બર	......	કાર્તિક શુક્લ ૧૫	ખંડ

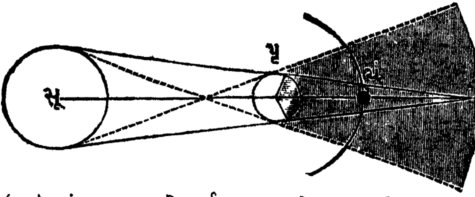
કેવું	ઇ. સ.	ને તારીખ માસ	શક	મિતિ	પ્રકાર	ઇ. સ.	ને તારીખ માસ	શક	મિતિ	પ્રકાર
સૂર્ય	૧૮૭૪	૧૫ એપ્રી.	૧૭૯૬	ચૈત્ર કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ	૧૮૯૨	૨૬ એપ્રીલ	૧૮૧૪	ચૈત્ર કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ
ચન્દ્ર	......	૧ મે.	......	વૈશાખ શુક્લ ૧૫	ખંડ*	......	૧૧ મે	......	વૈશાખ શુક્લ ૧૫	ખંડ*
સૂર્ય	......	૧૦ ઓક્ટો૦	......	ભાદ્રપદ કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ*	......	૨૦ ઓક્ટોબર	......	આશ્વિન કૃ૦ ૩૦	ખંડ
ચન્દ્ર	......	૨૪	......	આશ્વિન શુ૦ ૧૫	ખગ્રાસ	......	૪ નવેમ્બર	......	કાર્તિક શુક્લ ૧૫	ખગ્રાસ*
સૂર્ય	૧૮૭૫	૬ એપ્રી.	......	ફાલ્ગુન કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ*	૧૮૯૩	૧૬ એપ્રીલ	૧૮૧૫	ચૈત્ર કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ
સૂર્ય	......	૨૮–૨૯ સપ્ટે૦	૧૭૯૭	ભાદ્રપદ કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ	......	૯ ઓક્ટોબર	......	ભાદ્રપદ કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ
ચન્દ્ર	૧૮૭૬	૯ માર્ચ	૧૭૯૭	ફાલ્ગુન શુક્લ ૧૫	ખંડ	૧૮૯૪	૨૧ માર્ચ	૧૮૧૫	ફાલ્ગુન શુક્લ ૧૫	ખંડ*
સૂર્ય	......	૨૫	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ	......	૬ એપ્રીલ	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	કંકણ*
ચન્દ્ર	......	૩ સપ્ટે૦	૧૭૯૮	ભાદ્રપદ શુ૦ ૧૫	ખંડ*	......	૧૫ સપ્ટેમ્બર	૧૮૧૬	ભાદ્રપદ શુ૦ ૧૫	ખંડ
સૂર્ય	......	૧૭	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ	......	૨૯	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખગ્રાસ*
ચન્દ્ર	૧૮૭૭	૨૭ ફેબ્રુ૦	......	ફાલ્ગુન શુક્લ ૧૫	ખગ્રાસ*	૧૮૯૫	૧૧ માર્ચ	......	ફાલ્ગુન શુક્લ ૧૫	ખગ્રાસ
સૂર્ય	......	૧૪ માર્ચ	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ	......	૨૬	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ
સૂર્ય	......	૮ આગ૦	૧૭૯૯	આષાઢ કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ	......	૨૦ ઓગસ્ટ	૧૮૧૭	શ્રાવણ કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ
ચન્દ્ર	......	૨૩	......	શ્રાવણ શુક્લ ૧૫	ખગ્રાસ*	......	૪ સપ્ટેમ્બર	......	ભાદ્રપદ શુ૦ ૧૫	ખંડ
સૂર્ય	......	૬– ૭ સપ્ટે૦	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ	......	૧૮	......	...... કૃષ્ણ ૩૦	ખંડ

સૂચનાઃ–ઇ. સ. ૧૮૯૧ ના પછીના વર્ષોમાંનાં ગ્રહણો અહિયાં નોંધવા જોઇતાં હતાં, પરંતુ ચક્ર સમજવા સારુ તે ન આપીએ તોયે ચાલી શકે એમ છે.

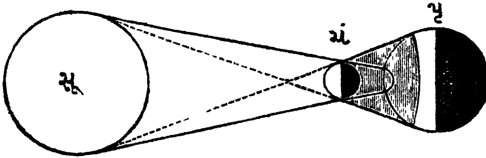
તેમાં પુના અને મુંબઇમાં જે ગ્રહણો દેખાયાં તેના ઉપર ફૂલડી મુકવામાં આવી છે. તેમાં જે સૂર્યગ્રહણો ખગ્રાસ અગર કંકણ છે તે મુંબઈ અને પુનામાં તેવાં જ દેખાયાં કે દેખાશે એવો નિયમ નથી. કોષ્ટકમાંના ચાંદ્રમાસ ગ્રહલાધવી પંચાંગ પ્રમાણે છે. એક ચક્રમાં બહુ કરી ૭૦ ગ્રહણો હોય છે. તેમાં ૪૨ સૂર્યનાં ગ્રહણો અને ૨૮ ચન્દ્રનાં ગ્રહણો થાય છે. અર્થાત ચન્દ્રનાં ગ્રહણથી સૂર્યનાં ગ્રહણ દોઢાં થાય છે. કોઈ વાર ચક્રમાં ૭૧ ગ્રહણો હોય છે ત્યારે ચન્દ્રનાં ગ્રહણ ૨૯ થાય છે. ચક્રમાં સૂર્યનાં ગ્રહણ થાય છે પુષ્કળ પરંતુ એક જ સ્થળે તેમાંનાં થોડાંક જ દેખાય છે. તે એકંદર જેટલાં થાય છે, તેનો છઠ્ઠો ભાગ એટલે સુમારે સાત ગ્રહણ એક ઠેકાણે દેખાય છે. તેમાંય પૃથ્વી ઉપર બીજે સ્થળે ખગ્રાસ કે કંકણાકૃતિ હોય તો વિવક્ષિત ઠેકાણે તે તેવું જ દેખાય એવું નથી. ઘણુંખરૂં તો ખંડિત એટલે અપૂર્ણ દેખાય છે. ખગ્રાસ અથવા કંકણાકૃતિ બહુ થોડાં દેખાય છે. ચક્રમાંનાં ૨૮ ચન્દ્રગ્રહણ પૈકી સરાસરી ૧૮ એક ઠેકાણે દેખાય છે. એટલે ૧૮ વર્ષમાં પૃથ્વી ઉપર થનાર એકંદર ૭૦ ગ્રહણ પૈકી ૭ સૂર્ય-ગ્રહણ અને ૧૮ ચંદ્રગ્રહણ એક ઠેકાણે દેખાય છે, અને બાકીનાં ૪૫ તે ઠેકાણે દેખાતાં નથી.

ખાલ્ડીયન લોકોએ પુષ્કળ ગ્રહણ લખી રાખ્યાં હતાં. આને લીધે તેમને આ ચક્ર જાણમાં હતું.

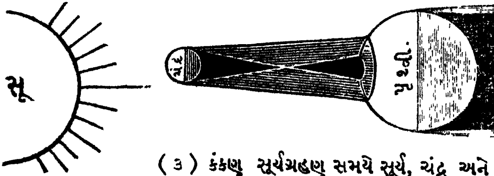
"હાલમાં પૃથ્વી ઉપર પાપ બહુ થાય છે, કારણ ગ્રહણો હવે બહુ થાય છે," એવા પ્રકારના ઉદ્દગાર કોઈ કોઈ વાર સંભળાય છે. પરંતુ તે સર્વેમાં કંઇ જ અર્થ નથી, એ ઉપરના વિવેચનથી સ્પષ્ટ થશે. "અમે નાના હતા ત્યારે વરસાદ બહુ જ પડતો હતો, હવે ઓછો પડે છે," એ સમજણમાં જો સ્હેજ પણ અર્થ હોય તો પણ તેટલોય અર્થ ઉપર જણા-વેલ ગ્રહણ સંબંધી ઉકિતમાં નથી. અથવા બંને સમજણો એક જ વર્ગની છે એમ કહીએ તો પણ ચાલે. વર્ષાદના માનમાં વિલક્ષણ ફેરફાર માત્ર એક મનુષ્યના જ આયુષ્યમાં થવાનો સંભવ નથી. કાલાંતરે ફેરફાર થતો હોય તો કોણ જાણે! પરંતુ ગ્રહણોની સંખ્યા તો મનુષ્યોત્પત્તિ થઈ ત્યારથી નિયમિત જ છે.



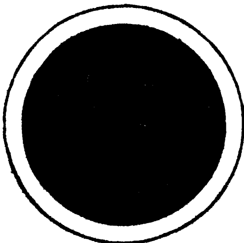
(૧) ચંદ્રગ્રહણ સમયે સૂર્ય, પૃથ્વી અને ચંદ્રની સ્થિતિ



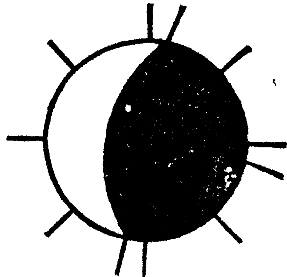
(૨) સૂર્યગ્રહણ સમયે સૂર્ય, ચંદ્ર અને પૃથ્વીની સ્થિતિ



(૩) કંકણ સૂર્યગ્રહણ સમયે સૂર્ય, ચંદ્ર અને પૃથ્વીની સ્થિતિ



(૪) કંકણાકૃતિ ગ્રહણ

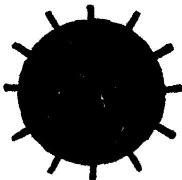


(૫) ખંડ ગ્રહણ

પૃથ્વીની આસપાસ ચન્દ્ર ફરે છે, અને ચન્દ્રની પેલી પાસ લાંબે સૂર્ય છે. પૃથ્વી અને ચન્દ્ર એ બે ગોળા અપારદર્શક છે તેને લીધે સૂર્યનો પ્રકાશ તેમના ઉપર પડે છે, તે વખતે સૂર્ય જે બાજુ તરફ હોય છે તેથી ઉલટી બાજુ ઉપર તેની છાયા પડે છે. રાત્રે પૃથ્વીના જે અંગ ઉપર આપણે હોઇએ છીએ, તેના બીજા અંગની નીચે સૂર્ય હોય છે. એટલે આપણી ઉપરની બાજુએ આકાશમાં પૃથ્વીની છાયા પથરાયલી હોય છે. ચન્દ્ર ન હોત તો આ છાયા આપણા અનુભવમાં આવત જ. તે જ પ્રમાણે ચન્દ્રની પણ છાયા પડે છે. અમાવાસ્યાને દિવસે સૂર્યની ઠેઠ નીચે ચન્દ્ર હોય એટલે ચન્દ્રની છાયા પૃથ્વી ઉપર પડવી જ જોઇયે. આ છાયાઓને લીધે ચન્દ્ર અને સૂર્યને ગ્રહણો લાગે છે. સૂર્ય સ્વયંપ્રકાશ છે એટલે ખરું કહીયે તો તેનું ગ્રહણ કદિ થાય જ નહિ, કારણ તેની ઉપર કોઇની પણ છાયા કદાપિ પડવાની જ નહિ. પરંતુ સૂર્યની આડે ચંદ્ર આવીને ચંદ્રની છાયા પૃથ્વી ઉપર પડે છે; એટલે પછી પૃથ્વીના જે ભાગ ઉપર ચંદ્રની તેવા પ્રકારની છાયા પડે છે, તે ભાગ ઉપર વસતા લોકોને સૂર્ય દેખાતો નથી. તેને લીધે તે લોકો કહે છે કે સૂર્યગ્રહણ થયું છે. પૃથ્વીના જે પ્રદેશ ઉપર ચંદ્રની એ છાયા પડતી નથી ત્યાં સૂર્ય દેખાતો જ હોય છે. દિવસમાં કોઈ વાર આપણે બેશાયે છીએ ત્યાં તડકો હોય છે અને થોડી વારે એકાદી નાની વાદળીનો છાંયડો પડેલો હોય છે; તથા તે વાદળી જલદી ચાલી જાય છે એવું ઘણી વાર આપણી નજરે પડે છે. એવી જ વાત ચંદ્રની છે. વાદળી કરતાં ચંદ્ર બહુ જ મોટો છે. તેની છાયા વાદળીની છાયા કરતાં બહુ જ મોટી હોય છે. એને લીધે પૃથ્વીના મોટા ભાગ ઉપર તે છવાઈ રહે છે.

દિવાની નાનીશી જ્યોત આગળ એક મોટી પથ્થરની ગોળ લખોટી ધરીયે, અને તેનો પડછાયો ભીંત ઉપર પાડીયે, તો તે પડછાયો ગોળ પડશે પરંતુ લખોટી કરતાં મોટો પડશે. કોઈ ઉપાયથી જ્યોતને બહુ મોટી ગોળ કરીયે, અને તેની સામે એક નાનીશી લખોટી ધરીયે તો તેની છાયા, ભીંત ઉપર, અસલ લખોટી કરતાં નાની પડશે. તે લખોટી જ્યોતિની આડી પરંતુ ભીંતથી પહેલાં કરતાં દૂર ધરીયે તો કોઈ વાર તેનો પડછાયો ભીંત સુધી પહોંચશે જ નહિ. આ લખોટીની છાયા

શંકુના આકારની પડે છે. તેને સૂચિ એમ પણ કહે છે. એક બહુ મોટી ગોળ જ્યોતિ પ્રકટાવો. તેની સામે જ તેનાથી બહુ જ નાનું એક લીંબુ



ખગ્રાસ

ધરો. તે જ્યોતિ અને લીંબુ એ બે વચ્ચે લીંબુથી બહુ જ નાની એવી એક લખોટી ધરો. લખોટી તે ચન્દ્ર, લીંબુ તે પૃથ્વી, અને જ્યોતિ તે સૂર્ય, એવી કલ્પના કરો. જ્યોતિ અને લીંબુ એ બેની વચ્ચે લખોટી આણો. તેમનાં મધ્યબિંદુઓ એક લીટીમાં આવે એમ કરો. લખોટીની નાનીશી છાયા લીંબુ ઉપર પડે એટલે છેટે તે લખોટી ધરી રાખો. તે લીંબુ ઉપરના પડછાયામાં રહેલા લોકોને જ્યોતિને ખગ્રાસ ગ્રહણ થયું દેખાશે. છાયાની આસપાસ કંઈક ઝાંખી છાયા પડેલી દેખાશે; તેને **છાયાકલ્પ** કહે છે. તે છાયાકલ્પમાં વસતા લોકોને સૂર્યનો થોડો ભાગ દેખાતો નથી. તેમને ખંડગ્રહણ દેખાય છે. છાયાકલ્પ બહાર જ્યોતિનો પૂરેપૂરો પ્રકાશ પડ્યો હશે, ત્યાં ગ્રહણ મુદ્દલ નથી. લખોટી પહેલાં ધરી હતી ત્યાંથી સ્હેજ દીવા તરફ લઈ જઈ તેની છાયા લીંબુ ઉપર સમૂળગી ન પહોંચે એમ કરો. જ્યોતિ અને લખોટી એ બેનાં મધ્યબિંદુની સામેનું લીંબુ ઉપરનું જે મધ્યબિંદુ ત્યાં એકાદ કીડી હોય તો તેને કંકણના આકારની જ્યોતિની ગોળ કોર દેખાશે, ને જ્યોતિનો વચલો ભાગ, આડે લખોટી આવવાથી સમૂળગો દેખાશે નહિ. આમ થાય ત્યારે તે કીડીને મન કંકણગ્રહણ થયું લાગે. (જૂવો પૃષ્ઠ ૧૭૯ નંબર ૪) ત્યાર પછી લીંબુની છાયામાં લખોટી આણો. જ્યોતિ અને લખોટી બંનેની ઠેઠ વચ્ચે લીંબુ હશે ત્યારે લખોટી સઘળી છાયામાં ઢંકાઈ જશે. તે લખોટીને ખગ્રાસ ગ્રહણ થયું. લખોટી સ્હેજ ઉપર કે નીચે લઈ જવામાં આવે, ને તે પણ એવી રીતે કે તેના થોડા ઘણા ભાગ ઉપર અજવાળું પડે ત્યારે તેને ખંડગ્રહણ થાય. (જૂવો પૃષ્ઠ ૧૭૯ નંબર ૫.)

અમાવાસ્યાને દિવસે સૂર્ય નીચે કોઈ પણ જગ્યાએ ચન્દ્ર હોય છે, અને સૂર્ય ક્રાંતિવૃત્તમાં કોઈ પણ જગ્યાએ હોય છે. પૃથ્વી ક્રાંતિવૃત્તના મધ્યબિંદુમાં હોય છે. અર્થાત્ પૃથ્વીની છાયા ક્રાંતિવૃત્તમાં જ સામી બાજુએ હોય છે. તે છાયા અને સૂર્ય એ બંને વચ્ચે હમેશાં અર્ધ પરિઘ જેટલો એટલે છ

રાશિનો અંતર હોય છે. પૂર્ણિમાની રાત્રે ચન્દ્ર જ્યાં હોય છે, તેની નજીકમાં પૃથ્વીની છાયા ક્રાંતિવૃત્તમાં હોય છે. સૂર્યના જેટલી જ ભૂછાયાની ગતિ હોય છે. તે ભૂછાયા કરતાં ચન્દ્ર ઉતાવળો ચાલે છે. તે પશ્ચિમ તરફથી પૂર્વમાં જતાં જતાં તે ચન્દ્ર અને ભૂછાયા એ બંનેનું પૂર્વ પશ્ચિમ અંતર શૂન્ય થાય છે તે જ વખતે દક્ષિણોત્તર અંતર શૂન્ય થાય એટલે ગ્રહણ થાય, પરંતુ દર પૂર્ણિમાએ તે અંતર શૂન્ય થતું નથી.

સપાટ જમીન ઉપર એક મોટી બંગડી અને તેની અંદર એક બહુ જ નાની બંગડી મૂકો. બંગડીયો એક સપાટી ઉપર છે. અને એ બંને એક સમાન ભૂમિકા ઉપર છે એમ કહેવાય છે. ચંદ્રકક્ષા અને ક્રાંતિવૃત્ત એ બંને આકાશમાં આવી રીતે સમાન ભૂમિકા ઉપર હોત તો પૂર્ણિમાને દિવસે ચંદ્ર અને ભૂમા એ બંનેનું અને દર અમાવાસ્યાએ ચંદ્ર અને સૂર્ય એ બંનેનું દક્ષિણોત્તર અંતર શૂન્ય થયું હોત. પરંતુ બંનેની સપાટીમાં પાંચ અંશનો કાટખૂણો છે. તે બંને સપાટીયો બે ઠેકાણે પરસ્પરને છેદે છે. તે બિંદુઓને રાહુ અને કેતુ કહે છે. જ્યારે ચંદ્ર રાહુ કેતુમાં અગર તેની નજીક હોય છે ત્યારે તેનો શર શૂન્ય અથવા તદ્દન થોડો હોય છે. અર્થાત્ ક્રાંતિવૃત્તની નજીક જ ચંદ્ર હોય છે. આને લીધે તે વખતે જો સૂર્ય પણ ત્યાં જ હોય તો તેની આડે ચંદ્ર આવે છે, અથવા ભૂછાયા ત્યાં હોય તો તેનામાં ચંદ્ર ઢંકાઈ જાય છે. આને લીધે ગ્રહણો થાય છે. રાહુકેતુથી ચંદ્ર લાંબે હોય તો તે ક્રાંતિવૃત્તથી પણ દૂર હોય છે. આને લીધે તેનો શર સૂર્યબિંબ અથવા ભૂમાબિંબથી વધારે થાય છે. તેમ થાય છે ત્યારે તે સૂર્યની આડે આવતો નથી, અથવા ભૂછાયામાં ઢંકાઈ જતો નથી. કોઈ વાર પૂર્ણિમાએ કે અમાવાસ્યાને દિને ગ્રહણ થયા પછી પાછું એક કે બે પર્વે ગ્રહણ થાય છે. અર્થાત્ લાગલાગટ બે કે ત્રણ ગ્રહણ થાય છે. કોઈ વાર એક જ થાય છે; અને ત્યાર પછી પાંચ સાડાપાચ કે છ ચાંદ્રમાસને અંતરે ફરીથી ગ્રહણ થાય છે; ચંદ્રગ્રહણ હમેશાં પુનમે જ અને સૂર્યગ્રહણ અમાસે જ થાય છે. સૂર્યગ્રહણ લાગવા માંડે છે તે પહેલાં ચંદ્ર સૂર્યની પશ્ચિમે હોય છે. પરંતુ તે ઉતાવળો ચાલનાર હોવાથી સૂર્યના બિંબને ઓળંગીને કેટલીક વારે સૂર્યની પૂર્વે આવે છે. પશ્ચિમ તરફથી ચંદ્ર આવતાં

આવતાં સૂર્યની પશ્ચિમ કોરની આડે આવે છે; અને તેમ થતાં સૂર્યનું તે દિશામાં ગ્રહણ થવા માંડે છે. તે વખતે ગ્રહણનો સ્પર્શ થયો એમ કહે છે. અર્થાત્ સૂર્યગ્રહણનો સ્પર્શ સૂર્યબિંબની પશ્ચિમ તરફથી થાય છે; અને પછીથી સૂર્યબિંબનો અધિક અધિક ભાગ આચ્છાદિત થવા માંડે છે. પછી કેટલીક વારે તે કમી થવા માંડે છે ને પછી સૂર્યની પૂર્વ બાજુએ, ચંદ્ર સૂર્યને મોકળો કરે છે, એટલે ગ્રહણ છૂટે છે. તે વખતે ગ્રહણનો **મોક્ષ** થયો એમ કહે છે. મોક્ષનો અર્થ છૂટકારો છે. આ પ્રમાણે જ ભૂછાયાની પશ્ચિમ તરફથી આવીને ચંદ્ર પૂર્વ તરફ જાય છે. આને લીધે ચંદ્રનો પૂર્વ ભાગ પહેલો ઢંકાય છે, અને પશ્ચિમ ભાગ છેવટે છાયામાંથી બહાર નીકળે છે. એથી કરીને ચંદ્રગ્રહણનો સ્પર્શ બિંબની પૂર્વ તરફથી થાય છે ને મોક્ષ પશ્ચિમ તરફથી થાય છે. બિંબનો જેટલો ભાગ આચ્છાદિત થાય છે એટલે ઢંકાય છે, તેટલો **ગ્રાસ** થયો એમ કહે છે. સ્પર્શથી મોક્ષ સુધીમાં જેટલો કાળ જાય તેટલા સમયને **પર્વકાળ** કહે છે. આ કાળના મધ્યને સુમારે સૌથી મોટો **ગ્રાસ** થાય છે, તે વખતે ગ્રહણનું **મધ્ય** થયું એમ કહે છે. તે વખતે જે ભાગ ઢંકાય છે, તે ગ્રાસ પંચાંગમાં લખે છે, ને ગ્રહણની આકૃતિ પંચાંગમાં કાઢે છે તેમાં તે ગ્રાસ બતાવે છે. ગ્રાસનો અર્થ ખાવું એવો છે. રાહુ સૂર્યને ખાઈ જાય છે એવી મૂળની કલ્પના હતી; તે ઉપરથી ગ્રાસ એ સંજ્ઞા પ્રચારમાં આવી હોવી જોઇયે.

ચન્દ્ર સૂર્યનાં બિંબો વિસ્તારમાં બહુ કરી સરખાંજ દેખાય છે. તો પણ પૃથ્વી અને ચન્દ્ર એ બંનેની કક્ષા દીર્ઘવર્તુળ હોવાના કારણથી ચન્દ્ર સૂર્યનું પૃથ્વીથી અંતર હમેશાં સમાન નથી હોતું; કિંતુ ઓછું વધતું હોય છે. આને લીધે બિંબો નાનાં મોટાં દેખાય છે. કક્ષામાંનું જે બિંદુ મધ્ય-વર્તિ જ્યોતિથી લાંબે હોય છે તેને **ઉચ્ચ** કહે છે, અને નજીક હોય છે તેને **નીચ** કહે છે. સૂર્ય ડીસેંબરની આખરે આપણી કક્ષામાં **નીચ***

* વસ્તુતઃ પૃથ્વી પોતાની કક્ષામાં નીચે આવે છે. સૂર્ય પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે એમ માનીએ તોપણ ગ્રહણ સંબંધી પરિણામ એક જ હોય છે. એમ હોવાથી કોઈ વિષય સમજવામાં સહેલો થાય તે માટે પૃથ્વી ફરે છે તેને બદલે કોઈ કોઈ ઠેકાણે સૂર્ય ફરે છે, એવું લખવામાં આવે છે. પૃથ્વીની કક્ષા તે જ સૂર્યની કક્ષા.

બિંદુમાં હોય છે, અને જુન આખર ઉચ્ચ બિંદુમાં હોય છે. ચન્દ્ર સુમારે ર૭ા દિવસમાં એકવાર પોતાની કક્ષાના **નીચમાં** ને એકવાર **ઉચ્ચમાં** આવે છે. ચન્દ્ર–સૂર્ય ઉચ્ચમાં હોય છે તે વખતે તેમનાં બિંબો નાનાં દેખાય છે, અને **નીચમાં** હોય છે ત્યારે મોટાં દેખાય છે. ચન્દ્ર નીચમાં અને સૂર્ય ઉચ્ચમાં હોતાં, સૂર્યબિંબથી ચન્દ્રબિંબ બહુ જ મોટું દેખાય છે. આવી વખતે ગ્રહણ થાય ત્યારે તે ખગ્રાસ થાય છે. સૂર્યબિંબથી ચન્દ્રબિંબ નાનું હોય છે ત્યારે કંકણગ્રહણ થાય છે. (જૂવો પૃષ્ઠ ૧૭૯ નં. ૩ અને ૪) ખગ્રાસ હોય છે ત્યારે ચંદ્રની છાયા પૃથ્વી ઉપર પડે છે. તે છાયાનો વ્યાસ બહુ તો ૧૮૦ માઈલ હોય છે. આને લીધે, એટલી પહોળાઈ જેટલો, પૃથ્વીનો પૂર્વ પશ્ચિમ પટ્ટો, સૂર્યબિંબ ઉપરથી ચંદ્ર પેલી પાર જતાં સૂધી, દૈનંદિન ગતિના કારણથી છાયામાં આવે છે; માત્ર તેટલી જ જગ્યામાં ખગ્રાસ ગ્રહણ થાય છે. કંકણગ્રહણમાં તે કંકણ દેખાતા ભાગનો પટ્ટો સુમારે ૧૦૦ માઇલ પહોળો હોય છે. આ પટ્ટાની ઉત્તરે અને દક્ષિણે તે જ ગ્રહણો ખંડિત માત્ર દેખાય છે. આને લીધે કોઈ એક ચોક્કસ સ્થળમાં ખગ્રાસ અથવા કંકણ સૂર્ય-ગ્રહણ ઘણે વર્ષે દેખાય છે. ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણમાં સૂર્ય પૂરેપૂરો ઢંકાયલો બહુ તો આઠ મિનિટ હોય છે; અને કંકણગ્રહણ બહુ તો માત્ર ૩૧ પળ દેખાય છે. ચંદ્ર જ્યાં હોય છે ત્યાં પૃથ્વીની છાયાનો વ્યાસ ચન્દ્રબિંબથી બહુ મોટો દેખાય છે. કોઈ કોઈ વાર તો ચન્દ્રબિંબથી ત્રણ ગણો હોય છે. એટલે ગ્રહણની વખતે ભૂમા અને ચંદ્ર એ બેનાં મધ્યબિંદુ એક ઠેકાણે આવ્યાં તો ચન્દ્રની આસપાસ ચન્દ્રબિંબથી દોઢી પહોળાઈનું ભૂમાવેષ્ટન થાય છે. આને લીધે ચન્દ્રને કંકણગ્રહણ કદિ પણ લાગવાનું નહિ. ભૂછાયામાંથી જવાને ચન્દ્રને બહુ વખત લાગે છે એટલે ખગ્રાસ ચન્દ્રગ્રહણ બહુ વખત સૂધી દેખાય છે. આ વખત ભૂમાથી ચન્દ્રનો ગ્રાસ થઇને 'ખ' એટલે 'આકાશ'નો પણ ગ્રાસ થાય છે; એટલે તેને ખગ્રાસગ્રહણ કહે છે. ભૂમાની આસપાસ છાયા-કલ્પ હોય છે. તેમાં ચન્દ્ર આવે છે ત્યારે સ્હેજ નિસ્તેજ દેખાય છે. આને લીધે જ ખગ્રાસ ચન્દ્રગ્રહણમાં સ્પર્શ પૂર્વે અને ત્યાર પછી થોડો વખત ચન્દ્ર ફીક્કો દેખાય છે. ચન્દ્રગ્રહણસમયે પૃથ્વી ઉપર ચન્દ્ર જ્યાં જ્યાં દેખાય ત્યાં ત્યાં ચન્દ્રગ્રહણ દેખાય અને તે સર્વત્ર સરખો જ દેખાય, ઓછો વધતો દેખાય નહિ.

ખગ્રાસ ચન્દ્રગ્રહણમાં ચન્દ્રના ને આપણા વચ્ચે કોઈ આવતું નથી. ફક્ત ચન્દ્ર ઉપર છાયા પડેલી હોય છે અને તે વખતે સૂર્યનાં કિરણ તેના ઉપર પ્રત્યક્ષ પડતાં નથી, છતાં પણ તે પૃથ્વીના વાતાવરણમાંથી વક્રીભવન પામીને તે ઉપર પડે છે. આને જ લીધે તે તદ્દન કાળો દેખાતો નથી; સ્હેજસાજ પ્રકાશિત દેખાય છે.

ક્ષિતિજમાં પ્રકાશનું વક્રીભવન બહુ થાય છે. આને લીધે ચન્દ્ર સૂર્યની ઉપલી કોર ક્ષિતિજની નીચે બે ત્રણ કળા હોય, એટલામાં જ તેમનાં સઘળાં બિંબ ક્ષિતિજ ઉપર દેખાય છે. ચન્દ્રને ગ્રહણ લાગે છે ત્યારે સૂર્ય અને પૃથ્વી એક લીટીમાં હોય છે. આને લીધે ગ્રસ્તચન્દ્ર ક્ષિતિજ ઉપર દેખાય ત્યાં સુધી સૂર્ય વસ્તુતઃ દેખાય નહિ. પરંતુ ગ્રહણ લાગેલો જ ચન્દ્ર અસ્ત થાય કે ઉગે તો તે વખતે વક્રીભવનને લીધે બંનેનાં બિંબો થોડી કળા ઉપર દેખાય છે. આને લીધે બંનેય ક્ષિતિજ ઉપર એક બે મિનિટ દેખાય છે. સન ૧૯૯૨ના મે મહિનામાં ગ્રસ્તાસ્ત ચન્દ્રગ્રહણ થયું તે વખતે આવું દેખાવાની સંધિ હતી, અને તેવું તે વખતે જોવામાં આવ્યું હતું પણ ખરું. ઉપોદ્ઘાતમાં તે સંબંધે વર્ણન આવી ગયું છે જ.

પૃષ્ઠ ૧૭૯ માં આપેલાં ચિત્રોની સમજણ–ચંદ્રગ્રહણ–જે પૂર્ણિમાને દિવસે સૂર્ય અને ચંદ્ર વચ્ચે પૃથ્વી જ્યારે એક લીટીમાં આવે છે ત્યારે ચન્દ્ર પૃથ્વીના પડછાયામાં પ્રવેશ કરે છે, અને તે વખતે ચન્દ્રગ્રહણ થાય છે, એટલે ચન્દ્ર ઉપર સૂર્યનાં જે કિરણો પડવાં જોઇએ તે પડતાં નથી, પણ પૃથ્વીનો છાયો પડે છે, અને તેથી ચન્દ્ર શ્યામ થયેલો લાગે છે. આને જ લોકો ચન્દ્રગ્રહણ કહે છે.

સૂર્યગ્રહણ–અમાવાસ્યાને દિવસે સૂર્ય અને પૃથ્વીની વચ્ચે ચન્દ્ર જ્યારે એક લીટીમાં આવે છે ત્યારે ચન્દ્ર જે અપારદર્શક ગોળ વસ્તુ છે તેના પડછાયામાં પૃથ્વી પ્રવેશ કરે છે અને તે વખતે પૃથ્વી ઉપરના લોકોને ચન્દ્ર આડે આવવાથી સૂર્યનું દર્શન થતું નથી, તેથી તેઓ સૂર્યના અદર્શનને સૂર્યગ્રહણ થયેલું કહે છે. આ વખતે ચન્દ્રની પીઠ પૃથ્વીના લોકો તરફ હોય છે. પૃથ્વીના જે ભાગ આગળ ચન્દ્રની છાયા વિશેષ હોય છે ત્યાં આગળથી સૂર્યનું ગ્રહણ ખગ્રાસ થયેલું જણાય છે અને તે મુખ્ય છાયાની આસપાસના છાયાકલ્પ પ્રદેશોમાં સૂર્યનું ખંડગ્રહણ થયેલું દેખાય છે. કોઈ વખતે સૂર્ય અને પૃથ્વીની વચ્ચે ચન્દ્ર એક લીટીમાં પણ એવી રીતે દૂર આવી જાય છે કે તેની પ્રત્યક્ષ છાયા પૃથ્વીપર ન પડતાં, તે છાયા ઉલટી પડે છે. ત્યારે તે છાયા જ્યાં પડે છે તે સ્થળના પૃથ્વીપરના લોકોને સૂર્યનું **કંકણગ્રહણ** થયેલું જણાય છે, અને છાયાકલ્પના પ્રદેશોમાંથી સૂર્યનું ખંડગ્રહણ થયેલું જણાય છે.

બુધ

સૂર્ય આસપાસ જે ગ્રહ ફરે છે, તેમાં બુધ સૂર્યની તદ્દન પાસે છે. તેની પેલીપાસ શુક્ર, પૃથ્વી, મંગળ, ગુરુ, શનિ, યુરેનસ અને નેપચુન એ ગ્રહો છે. મંગળ અને ગુરુ એ બંનેની વચ્ચે બહુ નાના નાના એવા પુષ્કળ ગ્રહો છે. યુરેનસ અને નેપચુન નરી આંખે દેખાતા જ નથી; બાકીના દેખાય છે.

સૂર્ય અને તેની આસપાસના ગ્રહઉપગ્રહ એ સર્વ મળીને વિશ્વનો એક ભાગ થાય છે. આ સૂર્યના કુટુંબમાંની મંડળી પરસ્પર જેટલી પાસે છે તેટલા બધા સૂર્યની નજીકમાં, આકાશમાંનાં બીજાં કુટુંબોમાંનાં કોઈ પણ નથી. પૃથ્વી ઉપર જેમ જુદાં જુદાં ગામ પથરાયલાં છે, તેવી જ આપણી સૂર્યમાલા, આ આખા વિશ્વમાંનું એક ગામ છે. આપણે આ સૂર્યમાલા નામના ગામમાં રહીયે છીયે. આકાશમાંના અનેક તારા તે બીજાં ગામો છે. તેમાં કેટલાંક નહાનાં ગામ છે, અને કેટલાંક શહેરો છે. આપણું ગામ કંઈ બહુ મોટું નથી, એક ગામડું કહીયે તોપણ ચાલે. સૂર્ય એ આ સૂર્યમાલા ગામમાંનો મોટો વાડો છે. બુધાદિ સાત ગ્રહ તે નાનાં મોટાં મધ્યમપ્રતિનાં ઘર છે. પૃથ્વી એ આપણું ઘર છે. આ ઘરોનો એવો ચમત્કાર છે કે દૂર રહે રહે એમાંના એક એક ઉપર માત્ર નજર જ કરી શકાય. એક ઘરના રહેવાશીને બીજા ઘરમાં જતાં આવડતું નથી. વધારે શું કહેવું! બીજા ઘરમાં કોઈ રહે છે કે તે તદ્દન ઉજ્જડ છે એ પણ દેખાતું નથી. આ મધ્યમ ગ્રહની આસપાસ નાનાં નાનાં ૩૧૮ ઝુંપડાં છે. બીજા ગામોનાં નહાનાં ઘરો આપણને દેખાતાં નથી. મુખ્ય વાડો જ માત્ર દેખાય છે, એટલે આપણે તેને જ ગામ કહીયે.

આકાશમાં બુધાદિ પાંચ ગ્રહ બીજા તારાના જેવા જ દેખાય છે. તેમને ઓળખવા કેમ તે વિચારીયે. તારામાં જેવો ચમકારો હોય છે તેવો ચમકારો આ ગ્રહોમાં હોતો નથી. તેમની તરફ જોઈ રહીયે ત્યારે તેમનાં તેજ સ્થિર હોય એમ દેખાય છે. પરંતુ માત્ર આટલા ઉપરથી, આપણે તે ગ્રહોને ખાત્રીપૂર્વક ઓળખી શકીશું નહિ. પાછળ જે ૨૭

નક્ષત્રો કહ્યાં તેમાં થઇને આ ગ્રહો ફરે છે. તથાપિ તેઓ તે નક્ષત્રોથી ઉત્તરે કે દક્ષિણે જતા નથી. તેઓ પ્રથમ પ્રતિના તારા જેવડા અથવા તેમનાથી મોટા દેખાય છે. આ કારણથી નક્ષત્રોનું સારું ઓળખાણ થયું હોય તો પછી તેથી જુદો પડતો એકાદો મોટો તારો તેમાં દેખાયો કે તે જ તારો તે ગ્રહ છે એમ સમજાય. ગ્રહ ઓળખવાનો ત્રીજો ખાત્રીનો માર્ગ આ કે,—નક્ષત્રમાં એકાદો નવો તારો દેખાયો, અને તે ગ્રહ છે એમ લાગ્યું, એટલે તેની નજીકના એક બે તારા અને તેનું અંતર બે ચાર દિવસ જોવું. અંતર બદલાયું એટલે તે ગ્રહ છે એમ સમજવું. ગુરુ, શનિ, એમનું અંતર કદાચિત્ બદલાતું નથી. પરંતુ ગુરુ એટલો તેજસ્વી દેખાય છે કે તે આ ગ્રહ છે એમ સહજમાં ઓળખાઈ આવે છે. શનિ માત્ર પહેલા પ્રતિના તારાથી બહુ મોટો દેખાતો નથી, તેથી તેની જ તરફ આઠ દસ દિવસ સૂધી જોતું જોઇએ. તેમ કર્યાથી તેટલા સમયમાં તેનું અંતર બદલાયું હોય એમ દેખાશે.

એકાદો મોટો તારો સ્થિર છે કે ચલ છે એટલું જાણ્યું એટલે તે તારો, ગ્રહ છે કે શું છે? એનો નિર્ણય થશે. તેમાં તે ગ્રહ છે એમ જણાયું હોય તો પણ તે ઉપરથી તે કયો ગ્રહ છે એ સમજવું ઉપરના જેટલું સહેલું નથી. શુક્રના જેટલો તેજસ્વી બીજો કોઈ ગ્રહ નથી. પરંતુ સૂર્યની પાસે હોય છે ત્યારે શુક્રનું તેજ કમી થાય છે; તેમાં પણ બહુ જ પાસે હોય છે ત્યારે તો તે તદ્દન બારીક દેખાય છે. સર્વ કોઈ ગ્રહો સૂર્યની પાસે આવે છે ત્યારે તેટલા જ બારીક દેખાવા માંડે છે, તેને લીધે, આવી સ્થિતિમાં, આ અમુક ગ્રહ છે એવું બીજાં કોઈ સાધન વિના, ઓળખવું કઠણ થઈ પડે છે. અમુક ગ્રહ કોણ છે તે ઓળખવાની સામાન્ય રીતિ કહીયે તો તે આ છેઃ—પંચાંગમાં પખવાડીયાના ગ્રહ આપેલા હોય છે તે ઉપરથી તે ગ્રહ કયી રાશિમાં છે એ જોવું. રાશિનાં નક્ષત્રો કયાં એ પણ પંચાંગ પ્રકરણમાં કહેલું જ છે. રાશિનાં નક્ષત્રો બે ત્રણ હોય છે, અને આપણાં પંચાગોમાં ગ્રહ રોજના નથી આપેલા હોતા પરંતુ પખવાડીયાના આપેલા હોય છે. તે ઉપરથી સ્થૂલમાનથી નક્ષત્ર સમજાશે. પછી ઝીણવટથી જોતાં તેની આસપાસનાં એક બે નક્ષત્રોમાં

તે ગ્રહ મળી આવશે. સાયન પંચાંગ ઉપરથી જોવું હોય તો જોવાય પરંતુ સાયન રાશિ ઉપરથી નીકળતાં નક્ષત્ર અને તારાત્મક નક્ષત્ર એ બંને વચ્ચે ભેદ છે એટલી અડચણ આવે છે. પરંતુ સાયન પંચાંગમાં, ગ્રહની કયા નક્ષત્રના મુખ્ય તારા સાથે કયારે યુતિ થાય છે, એ શાસ્ત્રાર્થના કોષ્ટકમાં લખેલું હોય છે. બુધ, શુક્ર એ એક નક્ષત્રમાંથી બીજા નક્ષત્રમાં બહુ જલ્દી જાય છે. તેથી જે પખવાડીયામાં આપણે જોવું હોય તે અથવા તેની પહેલાંના કે પછીના પખવાડીયામાં આ ત્રણ ગ્રહોની કયા તારા સાથે યુતિ કયારે થઈ છે એ જોવું. તે ઉપરથી પછી આકાશમાં જોવું એ નિરયન પંચાંગ કરતાં પણ વધારે સવળ પડે છે. ગુરુ અને શનિની યુતિ એક બે પખવાડીયામાં લખેલી મળે તો સારું. નહિતર પછી તે જે રાશિમાં લખ્યા હોય તે રાશિના અથવા તો તેની પછીની રાશિના નક્ષત્રમાં તેમને જોવા. આ શિવાય પ્રત્યેક ગ્રહ ઓળખવાની રીત તે તે ગ્રહના પ્રકરણમાં લખેલ છે. કોઈ કોઈવાર સૂર્યની બહુ જ નજીક હોવાના કારણે ગ્રહ મુદ્દલ દેખાતા નથી એટલે તેમનો અસ્ત હોય છે. આ સંબંધી વિવેચન હવે પછીનાં પ્રકરણોમાં કરેલું છે.

બુધ અને શુક્ર એ આપણી અને સૂર્યની વચ્ચે છે; એ કારણથી એમને મધ્યવર્તી ગ્રહ કહે છે. બીજાને બહિર્વર્તી ગ્રહ કહે છે.

બુધ અને શુક્ર એ આપણને હમેશાં સૂર્યની પાસે દેખાય છે. સૂર્યથી બુધ બહુ તો ૧૮ થી ૨૭ અંશ દૂર ગયેલો દેખાય છે. આ દૂર જવાની ક્રિયાને **ઈનાપગમ** કહે છે. શુક્રનો પરમ ઈનાપગમ ૪૫ થી ૪૭ અંશ-પર્યંત છે. એ બે ગ્રહો કોઈ પણ દિવસ રાત્રે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર દેખાવાના નહિ. કોઈ વાર સાયંકાળે પશ્ચિમે દેખાય છે, કોઈ વાર પરોઢીયે પૂર્વમાં દેખાય છે. પરમ ઈનાપગમની વખતે બુધ શુક્ર વસ્તુતઃ સૂર્યથી કે આપણાથી પરમ અંતર ઉપર હોય છે એવું નથી. તેઓ પોતપોતાની કક્ષામાં ઉચ્ચમાં હોય છે ત્યારે સૂર્યથી બહુ જ દૂર હોય છે. આપણાથી અતિ દૂર કયારે હોય છે તે હવે પછી કહીશું. સારાંશ, પરમ ઈનાપગમ એ જોવા (દ્રશ્ય) માત્ર છે, વસ્તુતઃ નથી.

કોઈ કોઈ વાર બુધ દેખાતો નથી એવી આપણા જ્યોતિષીઓમાંના

કેટલાએકની સમજણ હોય છે, પરંતુ તે ભૂલભરેલી છે. આપણા દેશમાં બુધને જોવાની ઉત્કૃષ્ટ સંધિ એટલે સર્વોત્તમ તક, જોઇયે તેટલી આવે છે. સૂર્યાસ્ત પછી કે સૂર્યોદય પહેલાં બહુ તો સુમારે પોણા બે કલાક તે દેખાય છે. યુરોપખંડમાં સંધિ પ્રકાશ કોઈ કોઈ વાર એટલો બધો લાંબો વખત ટકે છે કે તેને લીધે ત્યાં તે બહુ કવચિત જ નજરે પડે છે. પ્રખ્યાત જ્યોતિષી કોપર્નિકસને આખા જીવનમાં બુધ જોવા વારો આવ્યો નહિ. પરંતુ આપણા તરફ સંધિપ્રકાશ (સૂર્ય ઉગે કે અસ્ત પામે તે વખતે જે પ્રકાશ પડે તે) બહુ લાંબો સમય નથી ટકતો. બુધનો ઈનાપગમ પરમ (સૌથી વધારે) હોય તે વખતે તે જોવાની તક ઉત્તમોત્તમ હોય છે. ૧૯૦૩–૧૯૦૪–૧૯૦૫ એ વર્ષોમાં બુધનો પરમ ઈનાપગમ કયારે થશે અને તે વખતે કઈ દિશામાં દેખાશે એ નીચે આપેલું છે.*

પૂર્વમાં	પરોઢીયે		પશ્ચિમમાં	સાંઝે	
૧૯૦૩	ઓકટોબર તા૦	૧૯	૧૯૦૪	જેન્યુઆરી તા૦	૧
૧૯૦૪	ફેબ્રુઆરી ,,	૧૦	,,	એપ્રીલ ,,	૧૧
,,	જુન ,,	૮	,,	ઓગસ્ટ ,,	૨૦
,,	ઓકટોબર ,,	૮	,,	ડીસેમ્બર ,,	૧૪
૧૯૦૫	જાન્યુઆરી ,,	૨૨	૧૯૦૫	એપ્રીલ ,,	૪
,,	મે ,,	૨૧	,,	ઓગસ્ટ ,,	૨
૧૯૦૫	સપ્ટેમ્બર તા૦	૧૫	૧૯૦૫	નોવેંબર તા૦	૨૭

અમુક ચોક્કસ વર્ષની તારીખોમાંથી ૧૭ દિવસ બાદ કરીયે એટલે તેની પછીના વર્ષની તારીખો સુમારે નીકળે. દાખલા તરીકે ૧૯૦૫ માં એપ્રીલની ૪ થી તારીખે સાયંકાળે બુધ પશ્ચિમે પરમ ઇનાપગમી દેખાય તો ૧૯૦૬ માં માર્ચની ૧૮ મી તારીખને સુમારે તે દેખાય. તેવી જ રીતે ૧૯૦૫ માં જાન્યુઆરીની ૨૨ મી તારીખે પરોઢીયામાં તે પરમ ઈનાપગમી દેખાય તો ૧૯૦૬ માં જાન્યુઆરીની પાંચમી તારીખે તે દેખાય.

પશ્ચિમે બુધ સાયંકાળે દેખાય છે ત્યારે તે સૂર્યની પશ્ચિમે હોય છે એ ખુલ્લું જ હોય છે.

---

* મૂળ પુસ્તક ઇ. સ. ૧૯૦૧ માં પ્રકટ થયું હતું.

બુધ એક દિવસ કોઈ પણ દિશાએ દેખાવા માંડે ત્યારથી સતત સુમારે ૨૧ થી ૪૩ દિવસ પર્યંત તે દેખાયા કરે છે. ઉપર તારીખો લખેલી છે તેના પહેલાં વીસ દિવસ ને પછી વીસ દિવસ તે દેખાવાનો સંભવ છે. ઓછામાં ઓછા દશ દશ દિવસ તો તે દેખાય જ. બુધ પરમ ઇનાપગમી હોય છે તે વખતે સૂર્યાસ્ત પછી સુમારે છત્રીસ મીનીટે દેખાવા માંડે છે, અને સૂર્યોદય પૂર્વે ૨૬ મીનીટે તે દેખાતો બંધ થાય છે.

સૂર્યસાંનિધ્યને લીધે થનારા બુધના કેટલાક ઉદયાસ્ત આગળ આપેલા છે. તે બુધ જોવામાં ઉપયોગી થાય છે. ઉદય થાય ત્યારથી અસ્ત થતાં સુધી રોજ બુધ દેખાય એ ખુલ્લું છે.

પૂર્વમાં					પશ્ચિમમાં				
૧૯૦૩	નોવેંબર	તા૦	૩	અસ્ત	૧૯૦૩	ડીસેંબર	તા૦	૧૫	ઉદય
૧૯૦૪	જાન્યુઆરી	,,	૨૧	ઉદય	૧૯૦૪	જાન્યુઆરી	,,	૧૨	અસ્ત
,,	માર્ચ	,,	૫	અસ્ત	,,	એપ્રીલ	,,	૭	ઉદય
,,	મે	,,	૨૪	ઉદય	,,	મે	,,	૫	અસ્ત
,,	જુન	,,	૨૯	અસ્ત	,,	જુલાઈ	,,	૨૦	ઉદય
,,	સપ્ટેમ્બર	,,	૨૧	ઉદય	,,	સપ્ટેમ્બર	,,	૪	અસ્ત
,,	ઓકટોબર	,,	૧૩	અસ્ત	,,	નોવેંબર	,,	૨૫	ઉદય
૧૯૦૫	જાન્યુઆરી	,,	૫	ઉદય	,,	ડીસેંબર	,,	૨૪	અસ્ત
,,	ફેબ્રુઆરી	,,	૧૬	અસ્ત	૧૯૦૫	માર્ચ	,,	૨૨	ઉદય
,,	મે	,,	૪	ઉદય	,,	એપ્રીલ	,,	૧૬	અસ્ત
,,	જૂન	,,	૧૩	અસ્ત	,,	જુલાઈ	,,	૩	ઉદય
,,	સપ્ટેમ્બર	,,	૬	ઉદય	,,	ઓગસ્ટ	,,	૧૮	અસ્ત
,,	,,	,,	૨૬	અસ્ત	,,	નોવેંબર	,,	૬	ઉદય
					,,	ડીસેંબર	,,	૧૦	અસ્ત

સૂર્યથી બુધ ૩॥* કોટિ માઇલ ઉપર આવેલો છે. તે સૂર્ય આસપાસ ૮૮ દિવસમાં ફરે છે. તેમાં તે કોઈ વખત પૃથ્વી અને સૂર્ય એ બંનેની વચ્ચે આવે છે, ત્યારે બુધ સૂર્યનો **અંતર્યોગ** થયો એમ કહેવાય છે. તે વખતે

* આની પછીના સર્વ ગ્રહોનાં વર્ણનોમાં અંતરાદિકનાં માન કિંચિત્ સ્થૂલપણે કહ્યાં છે. સૂક્ષ્મમાનથી તે ગ્રહો પરિશિષ્ટ બીજામાં આપેલ છે.

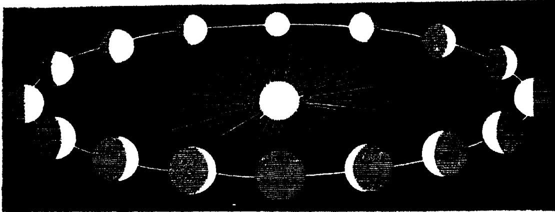
તે આપણી બહુ જ નજીક હોય છે. કોઇ વાર તેની ને આપણી વચ્ચે સૂર્ય આવે છે ત્યારે **બહિર્યોગ** થયો એમ કહે છે. તે વખતે તે આપણાથી બહુ છેટે હોય છે. જ્યારે તે નજીક હોય છે ત્યારે સુમારે પોણા પાંચ કોટિ માઇલ, અને લાંબે હોય છે ત્યારે સાડાતેર કોટિ માઇલ ઉપર હોય છે.

પૃથ્વીના ત્રીજા ભાગ જેટલો તેનો વ્યાસ છે. જો આપણે સૂર્યનું દ્રવ્ય ૧૦૦ કોટિ માનીયે તો બુધનું દ્રવ્ય એ હિસાબે ૨૦૦ છે. અર્થાત્ સૂર્યનું વજન ૧૦૦ કોટિ ખાંડી જેટલું માનીયે તો બુધનું વજન ફક્ત ૨૦૦ ખાંડી થાય. ગ્રહોના આકાર પ્રમાણે તેનો ક્રમ લઇયે તો બુધ, મંગળ, શુક્ર, પૃથ્વી, યુરેનસ, નેપચ્યુન, શનિ અને ગુરુ એમ છે. આમાં બુધ સૌથી નાનો છે. ગ્રહોનાં દ્રવ્ય સંબંધી એવો ચમત્કાર છે કે, પ્રત્યેક ગ્રહનું દ્રવ્ય, તેનાથી નાના આકારના સર્વ ગ્રહોના દ્રવ્યથી વધારે છે. પૃથ્વી અને શુક્ર એમના આકાર ઘણે ભાગે સરખા જ છે એમ કહીયે તો ચાલે. પૃથ્વી કરતાં શુક્ર સ્હેજ નાનો છે, તથાપિ શુક્ર, મંગળ અને બુધ એકત્ર કરીએ તોપણ તેમનાં સામટાં દ્રવ્ય કરતાં પૃથ્વીનું દ્રવ્ય વધારે છે આ ખૂબી નીચે સ્પષ્ટ બતાવેલ છે.

ગ્રહો	દ્રવ્યો
બુધ	૨૦૦
મંગળ	૩૩૯
	૫૩૯
બુધ અને મંગળ મળીને	૫૩૯
શુક્ર	૨૩૫૩
	૨૮૯૨
બુધ મંગળ શુક્ર મળીને	૨૮૯૨
પૃથ્વી	૩૦૬૦
	૫૯૫૨

બુધ, મંગળ, શુક્ર, પૃથ્વી મળીને	૫૯૫૨
યુરેનસ	૪૪૨૫૦
	૫૦૨૦૨
બુધ, મંગળ, શુક્ર, પૃથ્વી, યુરેનસ મળીને ...	૫૦૨૦૨
નેપ્ચુન્	૫૧૬૦૦
	૧૦૧૮૦૨
બુધ, મંગળ, શુક્ર, પૃથ્વી, યુરેનસ, નેપચ્યુન્ મળીને...	૧૦૧૮૦૨
શનિ...	૨૮૫૫૮૦
	૩૮૭૩૮૨
બુધ, મંગળ, શુક્ર, પૃથ્વી, યુરેનસ, નેપચ્યુન્, શનિ મળીને.	૩૮૭૩૮૨
ગુરુ...	૯૫૪૩૦૫
	૧૩૪૧૬૮૭
બુધ, મંગળ, શુક્ર, પૃથ્વી, યુરેનસ, નેપચ્યુન, શનિ, ગુરુ મળીને.	૧૩૪૧૬૮૭
સૂર્ય...	૧૦૦૦૦૦૦૦૦૦

નરી આંખે બુધ સાધારણ સ્વચ્છ ચકચકિત અને કિંચિત્ આછો પીળો દેખાય છે. સ્થિર તારાઓમાં માત્ર લુબ્ધક જ તેના કરતાં તેજસ્વી દેખાય છે. બાકી સર્વ કરતાં બુધ તેજસ્વી છે. મોટા દુર્બીનમાંથી તે જોઇએ ત્યારે ચન્દ્ર પ્રમાણે તેને ક્ષયવૃદ્ધિ છે એમ દેખાય છે. સર્વ ગ્રહ ચન્દ્ર પ્રમાણે અપ્રકાશિત છે. તે સૂર્યના તેજથી પ્રકાશે છે. બુધ અને શુક્ર એમનો વધતો ઓછો પ્રકાશિત ભાગ ચન્દ્ર પ્રમાણે જ આપણા તરફ હોય છે, એટલે તેને વૃદ્ધિક્ષય થાય છે. બુધની કળા ઓછી વધતી દેખાવાનો નિયમ શુક્ર પ્રમાણે જ છે. બુધની કળાનો વૃદ્ધિક્ષય બીજા પાના ઉપર આપેલા ચિત્રમાં દેખાડ્યો છે.



બુધકળા વૃદ્ધિક્ષય

બુધ સૂર્યની બહુ જ નજીક છે; તે સૂર્યાસ્ત પછી થોડો વખત જ દેખાય છે; તેનો વેધ દુર્બીન વતે લેતાં બહુ અડચણ પડે છે. તેથી તેની શરીરઘટના વિષે નિશ્ચય કંઈ સમજાયું નથી. તેનો અક્ષપ્રદક્ષિણાનો કાલ બરોબર સમજાયો નથી. તે સુમારે ૨૪ કલાક છે. બુધ ઉપર પણ ચંદ્રની માફક જ વાતાવરણ નથી એવું અનુમાન છે. તેની ઉપર વાતાવરણ છે એવો કોઈ કોઇનો મત છે, પરંતુ તે ભૂલભરેલો લાગે છે. ગ્રહોનાં બિંબો વાસ્તવિક રીતે જેવડાં છે તેના કરતાં આપણને તે મોટાં દેખાય છે. કિરણોના અરીભવનને લીધે એટલે કે તેમનાં તેજ ચારે પાસ ફેલાયાથી આવું થાય છે. સારા દુર્બીનથી અરીભવન થતું નથી.

બુધસૂર્યનો અંતર્યોગ થાય છે ત્યારે કોઈ કોઈ વાર સૂર્યની ઠેઠ આડે બુધ આવે છે. ચન્દ્રના યોગથી સૂર્યને ગ્રહણ લાગે છે, તે પ્રમાણે જ આ પણ ગ્રહણ થાય છે. આને અધિક્રમણ એટલે સૂર્યના બિંબ ઉપરથી જવું એમ કહે છે. ઈ. સ. ૧૮૯૧ ના મે મહિનાની ૧૦ મી તારીખે સવારે બુધનું અધિક્રમણ થયું હતું. તે વખતે દુર્બીનમાંથી જોતાં, સૂર્ય ઉપર એક નાનું તદ્દન ગોળ કાળું ટપકું દેખાયું હતું. બુધનું બિંબ બહુ જ નાનું હોવાના કારણથી નરી આંખે આ ચમત્કાર દેખાયો નહિ, તેમ કદિ દેખાતો નથી. બુધનાં હવે પછીનાં અધિક્રમણ નીચે આપ્યાં છે; અને તેનાં મધ્ય કયારે થશે તે આપ્યું છે. ઘડીપળો આપી છે તે ઉજ્જૈની મધ્યમ સૂર્યોદયથી છે. આ દેશમાં જે દેખાશે તે ઉપર ફુલ્લી મૂકી છે.

ઈ. સન	મહિના	તારીખ	ઘડી	પળ	ઈ. સન	મહિના	તારીખ	ઘડી	પળ
૧૯૦૭	નોવેંબર	૧૪	૨૮	૦*	૧૯૬૦	નોવેંબર	૭	૩૯	૫૫
૧૯૨૪	મે	૮	૧	૩*	૧૯૭૦	મે	૯	૧૮	૩૩*
૧૯૨૭	નોવેંબર	૧૦	૧૧	૫૫*	૧૯૭૩	નોવેંબર	૧૦	૨૪	૫*
૧૯૪૦	,,	૧૧	૫૬	૭	૧૯૮૬	,,	૧૩	૮	૫
૧૯૫૩	,,	૧૪	૩૯	૫૩	૧૯૯૩	,,	૬	૭	૩૫
૧૯૫૭	મે	૬	૦	૩૭*	૧૯૯૯	,,	૧૫	૫૧	૫૦

બુધકક્ષામાં ઉચ્ચસ્થાનની ગતિ બીજા ગ્રહોના આકર્ષણને લીધે જેટલી હોવી જોઇયે તેનાથી સુમારે ૪૦ વિકળા વધારે છે. તે ઉપરથી આવા પ્રકારની ઉપાધિ કરનાર એકાદો ગ્રહ બુધ અને સૂર્યની વચ્ચે હોવો જોઇએ એવો ફ્રાન્સના પ્રખ્યાત જ્યોતિષી લહ્વરીઅરનો મત છે. આજ સૂધી પુષ્કળ માણસોએ પોતપોતાના મત પ્રમાણે તેનો શોધ કર્યો, પરંતુ તે પૈકી એક પણ શોધ ખાત્રી લાયક ઠર્યો નહિ. આવો કોઈ ગ્રહ હોય તો તે વારંવાર સૂર્યબિંબનું અધિક્રમણ કરે, પરંતુ તેવું કાંઈ કદિ પણ દેખાતું નથી. આ ઉપરથી એમ દીસે છે કે તેવો ઉપાધિ કરનાર કોઈ ગ્રહ હોય તો તે મોટો નથી. તેથી તર્ક ઉઠાવતાં એમ લાગે છે કે જો કોઈ પણ હશે તો તે નાના નાના ગ્રહો હશે; તે ગ્રહો ખગ્રાસ સૂર્યગ્રહણ વખતે દેખાવાનો સંભવ છે. તા૦ ૬ મે ૧૮૮૩ ના સૂર્ય ગ્રહણમાં એવો એક ગ્રહ સૂર્યથી બે અંશ ઉપર દેખાયો હતો. બુધના પાતની ગતિને કંઈ ઉપાધિ નથી. આ ઉપરથી, ઉચ્ચમાં ઉપાધિ કરનાર ગ્રહોની કક્ષા બુધ કક્ષાની સપાટીમાં હોવી જોઇયે, એમ દેખાય છે. કદાચિત્ ક્રાંતિ તેજને લીધે જ બુધના ઉચ્ચને ઉપાધિ થતી હોય તો કોને ખબર! મતલબ, આ સંબંધી શોધ હજી થવાનો બાકી છે.



ગ્રહોના ઉદયાસ્ત અર્થાત્ દર્શન-અદર્શન

તેજીમંદી, લાભહાનિ, સુખદુઃખ, સારા દિવસ નરસા દિવસ, એ સર્વ કોઇને આવે છે. ઉદયાસ્ત એટલે તેજીમંદી જ છે. કોઇવાર નરસા દિવસો આવે છે ત્યારે માણસ તદ્દન ત્રાસી જ જાય છે. તેને એમ લાગે છે કે આ કડાકૂટ ન જોઇયે, આ પ્રપંચ પણ ન જોઇયે, વધારે તો શું પણ મારો જન્મ પણ ન થયો હોત તો સારું થાત. જન્મ મરણ મટી જાય તો પછી બીજું શું જોઇયે? પરંતુ જ્યાં સૂધી જન્મ-મરણ લાગેલાં છે, ત્યાં સૂધી ઉદયાસ્ત લાગેલો જ છે. ગુરુ શુક્ર સરખા તેજસ્વી ગ્રહો!- તેમનું સામર્થ્ય આપણા કરતાં કેટલું બધું છે એ કહેવા બેશીયે તો કીડીને પર્વત સાથે સરખાવવા જેવું થાય. એવા ગુરુ શુક્રાદિ દેવોને પણ ઉદયાસ્તે છોડ્યા નથી તો પછી આપણી તો શી વાત કહેવી! ગ્રહોના ઉદયાસ્તનો કાળ જોઇયે તો ઉદય કરતાં અસ્તનું માન બહુ જ થોડું છે; અને જીવનમાં ચાહે એટલી વાર અસ્ત થાય છતાં પાછો ઉદય તો થનારો જ છે એવું મનમાં આવ્યાથી કે કોણ જાણે કેમ, તે પોતાનો ક્રમ સતત ચલાવ્યાં જ કરે છે. અસ્ત થાય છે તથાપિ તેની ગતિ તો ચાલુ જ હોય છે. ગ્રહ પ્રમાણે મનુષ્યનો પણ પડતીનો કાળ થોડો કેમ ન હોવો જોઇયે? અને તેમ ન હોય કે નથી એ પણ શા ઉપરથી કહી શકાય? તે તેમ જ છે, અને કદાચ પડતી આવી તોપણ ગ્રહની માફક આપણો ઉદય ખચિત થશે જ એવો નિશ્ચય કરીને મનુષ્યે પોતાનો ક્રમ ચલાવવો જ જોઇએ.

ચન્દ્ર અને કોઈ કોઈ વાર શુક્ર પણ દિવસમાં બહુ વાર દેખાય છે. ક્વચિત્ કેટલાક ગ્રહ અને એકાદો ચકચકતો તારો પણ બહુ થોડો વખત દેખાય છે. બાકીના સર્વે તારા દિવસે ક્ષિતિજ ઉપર હોય છે છતાં દેખાતા નથી. તેવી જ રીતે, સર્વ ગ્રહો પણ દિવસે ક્ષિતિજ ઉપર હોય છતાં બહુ લાંબો વખત દેખાતા નથી. પરંતુ ગ્રહ અને તારા જ્યારે સૂર્યની પાસે હોય છે ત્યારે સૂર્યોદય પહેલાં અને સૂર્યાસ્ત પછી ક્ષિતિજ ઉપર હોય છે છતાં દેખાતા નથી. આ પ્રમાણે ગ્રહ અને તારા આઠ પંદર દિવસ અને કેટલીકવાર કેટલાક મહિના સૂધી પણ ચાલુ દેખાતા નથી.

તારા અને ગ્રહ પ્રથમ દેખાય, ત્યાર પછી તેમની અને સૂર્યની વચ્ચે અંતર ધીમે ધીમે કમી થતાં થતાં જે દિવસે તે દેખાતા બંધ થાય તે વખતે તેમનો **અસ્ત** થયો એમ કહે છે. તારા અને ગ્રહ સૂર્યની પાસે હોવાને લીધે પૂર્વમાં દેખાય નહિ. ત્યારે પછી તેમની અને સૂર્યની વચ્ચે અંતર વધતાં વધતાં જે દિવસે દેખાવા માંડે તે દિવસે તેમનો **ઉદય** થયો એમ કહે છે. તારા અને ગ્રહ નિત્ય ક્ષિતિજ ઉપર આવે છે ને નીચે જાય છે તેને **ઉદયાસ્ત** કહે છે; એમ જ સૂર્યની નજીકમાં હોય ત્યારે તારા અને ગ્રહ દેખાતા નથી ને પછીથી સૂર્યથી દૂર જતાં પાછા દેખાવા માંડે છે તેને પણ **ઉદયાસ્ત** કહે છે. આ ઉપરથી **ઉદયાસ્ત** એ શબ્દ બે અર્થમાં વપરાય છે એમ દેખાશે. આ બંનેની સંજ્ઞાઓ જૂદી જૂદી હોય તો સારું, અને ચન્દ્ર સંબંધમાં તેવું છે પણ ખરું. અમાવાસ્યાને સુમારે અદૃશ્ય થયેલો ચન્દ્ર અમાવાસ્યા પછી પડવે કે બીજે પશ્ચિમમાં દેખાવા માંડે છે, ત્યારે 'ચન્દ્રદર્શન' થયું એમ કહે છે; ચન્દ્રનો 'ઉદય' થયો એમ કહેતા નથી. તેજ પ્રમાણે ગ્રહ તારા સૂર્ય નજીક હોતાં દેખાય નહિ ને પછી પહેલ વહેલા જ જ્યારે દેખાય ત્યારે તેમનું **દર્શન** થયું એમ કહેવું, અને દેખાતા બંધ થાય ત્યારે તેમનું **અદર્શન** થયું, એમ કહેવું એ સારું; પરંતુ અમારા ઘણા જ્યોતિઃશાસ્ત્રકારોએ સૂર્ય સાંનિધ્યને લીધે થતા 'દર્શન–અદર્શન'ને 'ઉદયાસ્ત'ની જ સંજ્ઞા આપેલી છે અને હાલમાં પ્રચારમાં પણ તેજ છે. એટલે મેં પણ અહિયાં તેજ સંજ્ઞા લીધેલી છે. ભેદ સમજવા માટે હમેશ થતા ઉદયાસ્તને માટે 'નિત્યો-દયાસ્ત' એ સંજ્ઞા વાપરેલી છે.

સૂર્ય સાંનિધ્યને લીધે સર્વ તારા અને ગ્રહ ઉદયાસ્ત પામે છે. પરંતુ હાલમાં આપણાં પંચાંગોમાં સર્વ ગ્રહો અને તારા પૈકી અગસ્ત્યનો જ માત્ર ઉદયાસ્ત આપવાની રીત છે. તેમાંય ગુરુ અને શુક્રના અસ્તોદયને અમારાં ધર્મશાસ્ત્રો સાથે સંબંધ છે. અમારું જ્યોતિઃશાસ્ત્ર નરી આંખોએ લીધેલા વેધોથી જ સિદ્ધ થયેલું છે; આને લીધે તેમાં આ અસ્તોદય સંબંધી પુષ્કળ વિચાર કરેલો દેખાય છે. પરંતુ હાલનાં યુરોપીયન જ્યોતિષ-શાસ્ત્રમાં આ અસ્તોદયનો વિચાર અને ગણિત મુદ્દલ નથી, એમ કહીયે

તો ચાલે. હાલમાં યુરોપમાં ગ્રહ નક્ષત્રોના વેધ દુર્બીનથી જ લે છે. સૂર્યની પાસે ગ્રહ આવે ત્યારે તારા ગ્રહ નરી આંખે દેખાતા નથી, છતાં પણ પછી થોડા દિવસ સૂધી દુર્બીનની મદદથી દેખાય છે. તેમ ઉદયની વખતે વહેલા દેખાવા માંડે છે. આ અને બીજા એક બે કારણથી હાલના યુરોપીયન જ્યોતિષશાસ્ત્રમાં અસ્તોદયનો વિચાર કરતા નથી એમ જણાય છે.

ગુરુ અને શુક્રના ઉદય-અસ્ત સાથે આપણાં ધર્મકૃત્યોને સંબંધ છે. આ બેમાંનો એક ગ્રહ અસ્ત થયો હોય છે તો જનોઈ, વિવાહ ઇત્યાદિ સંસ્કાર, તેવી જ રીતે વાસ્તુ, પ્રતિષ્ઠા ઇત્યાદિ કર્મો થઇ શકતાં નથી. ગ્રહ અને નક્ષત્રોમાં માત્ર ગુરુ અને શુક્રનો જ અસ્ત ધર્મકૃત્યોમાં પ્રતિકૂળ મનાયો છે. બીજા ગ્રહોના અસ્તોદયનો વિચાર ઘણે ભાગે ફલ ગ્રંથોમાં (અમુક ગ્રહનું અમુક ફલ એમ દર્શાવનાર)જ કરાય છે. ગુરુ અને શુક્ર બીજા બધા કરતાં તેજસ્વી છે. નક્ષત્રોમાંથી કોઈ નહિ તો કોઇ એક પણ નક્ષત્ર હમેશાં અસ્ત થયેલું હોય જ છે. બુધનો અસ્ત વર્ષમાં ૭ વખત થાય છે. મંગળનો અસ્ત બહુ લાંબે કાળે થાય છે તોપણ એકવાર અસ્ત થયો એટલે પાંચ મહિના સૂધી કદિ પણ દેખાતો નથી. આવું છે ત્યારે નક્ષત્ર અને બુધ મંગળ એ સર્વેનો અસ્ત ધર્મકૃત્યમાં પ્રતિબંધક થતો નથી, એ વાત ધર્મશાસ્ત્રોનું વ્યવહારાનુકૂલત્વ જ બતાવે છે. તેમ છતાં પણ શનિનો અસ્ત વ્યવહારને નડનારો ન હોવાથી જ ધર્મશાસ્ત્રકારોએ શનિ સંબંધી ત્યાજ્યાત્યાજ્યત્વનો વિચાર કર્યો નથી. એ પણ લક્ષમાં લેવા જેવું છે. શનિ મંગળ અશુભ માન્યા છે, એટલે તેમના અસ્ત પ્રતિકૂલ માન્યા નથી, એમ દેખાય છે.

બુધના અસ્ત અને ઉદય ૩૪૮ દિવસમાં ૭ ૭ થાય છે. એટલે સામાન્યતઃ કહીયે તો વર્ષમાં તે ૭ વાર અસ્ત પામે છે ને ૭ વાર ઉદય પામે છે. તેનો એકવાર ઉદય થયો એટલે પછી અસ્ત થતાં કેટલીકવાર ૪૩ દિવસ લાગે છે; કેટલીકવાર ૨૧ દિવસે જ અસ્ત થાય છે. એટલે કે ૨૧ થી ૪૩ દિવસ સૂધી તે ચાલુ દેખાયાં કરે છે. તેવી જ રીતે અસ્ત થયા પછી ઉદય પામતાં તેને ૪૩ દિવસ લાગે છે; અને કોઇવાર નવ દિવસમાં જ ઉદય થાય છે. શુક્રનો ઉદયાસ્ત ૫૮૪ દિવસમાં બેવાર થાય

છે; એટલે સુમારે ૧૯ ચાંદ્રમાસ ને ૨૪ દિવસ જેટલા સમયમાં તેનો બેવાર ઉદય થાય છે ને બેવાર અસ્ત થાય છે. એકવાર ઉદય પામ્યા પછી ચાલુ દેખાતાં રહેવાનું શુક્રનું પરમ માન સુમારે ૨૪૮ દિવસ છે. તેને અસ્ત થવાનાં બે માન છે. એક સુમારે ૫૮ થી ૭૫ દિવસ સૂધીનું અને બીજું સુમારે ૮ થી ૧૦ દિવસ સૂધીનું. મંગળનો અસ્તોદય, સુમારે બે સૌર વર્ષ અને ૪૯ દિવસ જેટલા વખતમાં એક એકવાર થાય છે. તે એકવાર ઉદય પામ્યો એટલે સુમારે ૨૧ કે ૨૨ મહિના સૂધી દેખાય છે. પછી તેનો અસ્ત થાય છે ત્યારે ત્રણથી પાંચ મહિના સૂધી તે બીલકુલ દેખાતો નથી. સુમારે ૩૯૯ દિવસમાં ગુરુનો એક ઉદય અને એક અસ્ત થાય છે. તેનો ૨૫ થી ૩૦ દિવસ સૂધી અસ્ત અને બાકીના સુમારે ૩૭૦ દિવસ ઉદય હોય છે. શનિનો ઉદય અને અસ્ત સુમારે ૩૭૮ દિવસમાં એક એક થાય છે. તેમાં સુમારે ૩૪ થી ૩૭ દિવસ સૂધી અસ્ત હોય છે; બાકી સુમારે ૩૪૫ દિવસ ઉદય હોય છે. આ ફકરામાંના ઘણાખરા નિયમો આપણા દેશને અનુલક્ષીને આપેલા છે.

અમાવાસ્યાને સુમારે ચંદ્ર દેખાતો બંધ થાય છે. તે પૂર્વમાં દેખાતો બંધ થાય છે એટલે તેનું એ અદર્શન પૂર્વમાં થયું; અર્થાત્ પૂર્વમાં તેનો અસ્ત થયો એમ કહેવાય. તેવી જ રીતે અમાવાસ્યા પછી તે સાયંકાળે પશ્ચિમે દેખાવા માંડે છે. તે ઉપરથી તેનું દર્શન એટલે ઉદય પશ્ચિમમાં થયો એમ કહેવાય. આ ઉપરથી ગ્રહોનો અસ્ત કોઇ વાર પૂર્વમાં થાય છે એનો અર્થ શો એ સમજાશે.

બુધ શુક્રની ગતિ કોઇ વાર સૂર્ય કરતાં વધારે હોય છે, કોઇ વાર કમતી હોય છે. તે 'વાંક'માં હોય છે ત્યારે તો ખચિત તેની ગતિ કમતી હોય છે. ગ્રહ સૂર્યની પૂર્વે નજીકમાં જ હોઈ તેની ગતિ સૂર્યથી કમતી થઈ એટલે તેનો અસ્ત થાય છે; અને તે અસ્ત તે ગ્રહની પશ્ચિમે થાય છે; કારણ તે વખતે તે ગ્રહનો નિત્યાસ્ત સૂર્યની પાછળથી તરત જ થતો હોય છે. તેવી જ રીતે ગ્રહ સૂર્યની પશ્ચિમે નજીક હોઈ તેની ગતિ કમતી હોય છે, એટલે તે ગ્રહનો પૂર્વમાં ઉદય થાય છે. મંગળ, ગુરુ, શનિ,—આ બહિર્વર્તી ગ્રહોની ગતિ હમેશાં સૂર્યની ગતિથી ઓછી હોય છે; તેથી જ તેમનો

હમેશાં પૂર્વમાં ઉદય અને પશ્ચિમમાં અસ્ત હોય છે. બુધ શુક્રની ગતિ, સૂર્યની ગતિથી ઓછી હોય ત્યારે ફક્ત તેમનો અસ્ત પશ્ચિમે અને ઉદય પૂર્વમાં થાય છે. બુધ શુક્રનો પશ્ચિમમાં અસ્ત અને પૂર્વમાં ઉદય થાય છે ત્યારે તેઓ 'વક્ર'માં હોય છે; અને તેથી ઉલટા પ્રસંગમાં તેઓ 'માર્ગી' હોય છે. એઓ 'વક્ર'માં હોયને કોઇવાર તેમનો અસ્ત પશ્ચિમમાં થાય ત્યારે 'વક્ર'માં જ રહીને, સૂર્યની પાછળ આવી, તેની પૂર્વમાં તેમનો ઉદય થાય છે, ને પછી તેઓ માર્ગી થાય છે. ત્યાર પછી સૂર્યગતિથી, તેમની ગતિ વધતી થવાને લીધે પૂર્વમાં જ તેમનો અસ્ત થાય છે. ત્યાર પછી તેઓ સૂર્યની આગળ જઇને પશ્ચિમમાં ઉદય પામે છે. આ પ્રમાણે બુધ શુક્રનો એકવાર એક દિશામાં ઉદય થાય ત્યારથી પાછા ફરીથી તે જ દિશામાં આવે ત્યાં સુધી ઉદય-અસ્ત મળીને કુલ ૪ થાય છે. આજ પ્રમાણે એક દિશામાં અસ્ત થાય ત્યારથી તે જ દિશામાં ફરીથી અસ્ત થતા સુધીમાં ઉદય-અસ્ત મળીને ચાર થાય છે. બહિર્વર્તી ગ્રહોના બે જ થાય છે.

સૂર્યની આસપાસ બુધની પ્રદક્ષિણા સુમારે ૩૫૨ દિવસમાં ચાર થાય છે. એટલા વખતમાં પૃથ્વીની સૂર્યની આસપાસની પ્રદક્ષિણા એકથી કંઇક ઓછી થાય છે. તેથી ૩૪૮ દિવસમાં બુધનો એક જ દિશામાં ઉદય અથવા અસ્ત ત્રણ ત્રણ થાય છે તેથી ૩૪૮ દિવસમાં બુધના અસ્ત અને ઉદય બંને મળીને કુલે ૧૨ થાય છે, એટલે કે ૬ અસ્ત અને ૬ ઉદય. સર્વ ગ્રહોનાં અસ્તોદય કાલનાં મધ્યમ માન ઉપર કહેલાં છે, તેની ઉપપત્તિ પણ આ ઉપરથી સમજાશે.

ગ્રહનક્ષત્રો સૂર્ય નજીક હોય એટલે તેનો અસ્ત કે ઉદય થાય છે એમ ઉપર કહ્યું. હવે તે કેટલે નજીક આવે ત્યારે અસ્તોદય થાય, એ સંબંધી કંઈ નિયમ હોવો જોઇએ, એ દેખીતું છે. અમુક ગ્રહ સૂર્ય નજીક હોતાં, બંને મધ્યે અમુક અંતરથી ઓછું અંતર થયું એટલે તેનો અસ્ત થાય છે અને વધારે અંતર થયું એટલે તેનો ઉદય થાય છે એવો કંઇક નિયમ હોવો જોઇએ. આ નિયમ મુખ્ય કરીને ગ્રહનક્ષત્રોના તેજસ્વીપણાને અનુલક્ષીને હોવો જોઇએ. આવો નિયમ છે; અને તે નિયમ ઉપર કહી તેવી તેમજ બીજી બાબતોના આધાર ઉપર રચાયેલ છે. ગ્રહોનો પૂર્વમાં

ઉદયાસ્ત થવાનો હોય ત્યારે સૂર્ય અને તે ગ્રહ એ બંનેના નિત્યોદય કાલમાં અમુક અંતરથી ઓછું અંતર થાય એટલે તેનો અસ્ત થાય છે ને તેથી વધારે અંતર થાય છે એટલે તેનો ઉદય થાય છે. તેવી જ રીતે પશ્ચિમમાં ઉદયાસ્ત થવાનો હોય ત્યારે સૂર્ય અને ગ્રહ એમનાં નિત્યાસ્ત વચ્ચે અમુક અંતર થાય એટલે ઉદયાસ્ત થાય છે એવો નિયમ અમારા પ્રાચીન જ્યોતિ:શાસ્ત્રીઓએ કહેલો છે. દાખલા તરીકે ગુરુ અને સૂર્ય એ બેના નિત્યોદયાસ્તમાં ૧૧૦ પળનું અંતર પડે એટલે ગુરુનો ઉદયાસ્ત થાય છે એમ કહેલું છે. ગ્રહાદિકોનાં દૈનંદિન ભ્રમણમાં, ૧૦ પળમાં તેઓ એક અંશ ચાલે છે; ત્યારે ૧૧૦ પળમાં તે હીસાબે ૧૧ અંશ થયા. આ અંશ કાળ સંબંધે હોવાથી તેને **કાલાંશ** કહે છે. રવિ-ગુરુ વચ્ચે ૧૧ કાલાંશ અંતર થયું એટલે ગુરુનો અસ્તોદય થાય છે.

અમારા જૂદા જૂદા ગ્રંથોમાં ગ્રહોના અસ્તોદયના કાલાંશ જૂદા જૂદા છે. હાલનાં પંચાંગોમાં, ગ્રહલાઘવમાંના કાલાંશ લે છે. અસ્તોદયનો અનુભવ કરી કરીને તે ઉપરથી કાલાંશ નક્કી કરીને પછી તે તે નક્કી કરેલા કાલાંશ તે તે પંચાંગકર્ત્તાએ લેવા જોઇએ. મેં પોતે પાંચ છ વર્ષ કેટલાક અસ્તોદયનો અનુભવ લીધો, અને અમારા સાયન પંચાંગની મંડળીમાંથી એક ગૃહસ્થ રા. રા. ગોપાળ બલ્લાળ ભીડે નામના હતા તેમણે પણ આ કામમાં પુષ્કળ પ્રયત્ન કર્યો. રા. ભીડે સન ૧૮૯૧ની સાલમાં સ્વર્ગવાસી થયા. તે જો દીર્ઘાયુ હોત તો અમારા જ્યોતિ:શાસ્ત્રજ્ઞાનની વૃદ્ધિમાં બહુ ઉપયોગી થઈ પડ્યા હોત. અસ્તુ. અમારા સર્વેના અનુભવોનું એકીકરણ કરીને તે ઉપરથી અસ્તોદયનો ચોક્કસ નિયમ ઠરાવવાનું કામ હજી સૂધી પૂર્ણ થયું નથી. શનિનો અનુભવ લેવાની મને હજી સૂધી તક મળી નથી. મંગળનોય માત્ર એક બે વખત અનુભવ મળી શકયો. આ કામમાં વરસાદ વગેરે કેટલીક અડચણો પડે છે, એ જાતે અનુભવ મેળવ્યા શિવાય સમજી શકાય એમ નથી. કેટલાક અનુભવ ઉપરથી અમે સાયન પંચાંગમાં કાલાંશ લઇયે છીયે તે આ પ્રમાણે:-

શુક્ર ૮	ચંદ્ર ૧૨	શનિ ૧૫
ગુરુ ૧૧	બુધ ૧૩	મંગળ' ૧૭

સાયન પંચાંગમાં અસ્તોદય તદ્દન મળતા આવે છે, એવું હજી સૂધી પણ કહી શકીએ એમ નથી. તો પણ બહુ તો એક બે દિવસનો ફરક પડે છે. ગુરુનો ઉદય પંચાંગમાં જે દિવસે હોય તે દિવસે ગુરુ અને રવિ એના નિત્યોદયમાં ૧૧૦ પળનો એટલે ૪૪ મિનીટનો અંતર હોય છે, એવું અમે ખાત્રીથી કહીયે છીયે. પરંતુ એટલો અંતર જ્યારે હોય ત્યારે વિવક્ષિત સ્થાને ગુરુનો ઉદય થવો કે ન થવો એ બાબત જૂદી છે. આ કામ સારુ ઓછામાં ઓછો ૧૨ વર્ષનો અનુભવ લેવો જોઇએ.

સંધિપ્રકાશ એટલે સૂર્ય ઉગે છે ને આથમે છે તે વખતે પડતો પ્રકાશ સર્વ ઠેકાણે સરખો હોતો નથી, અને એકજ સ્થાને પણ વર્ષમાંના સર્વે દહાડા તે સરખો નથી હોતો આને લીધે સર્વ ઠેકાણાના કાલાંશ સરખા ન હોય એ ખુલ્લું છે. ઇંગ્લંડ વગેરે દેશોમાં સંધિપ્રકાશ લાંબો સમય રહે છે. ત્યાં આપણા કાલાંશ કંઇ પણ ઉપયોગના નહિ. આ દેશમાં પણ ઉત્તર તરફના કાલાંશ, દક્ષિણમાં બહુ ઉપયોગી ન થાય. અસ્તોદય સમયે, ગ્રહ ક્ષિતિજથી અમુક ઉચ્ચાઇયે આવે ત્યારે તેનો અસ્તોદય થાય એવો નિયમ ઠરાવ્યો હોય તો તે વધારે કામનો થઇ પડે.

સ્થિર તારાના ઉદયાસ્તમાં દક્ષિણોત્તર સ્થાન ભેદને લીધે બહુ ફેર પડે છે. અગસ્ત્યનો અસ્ત મુંબઇમાં સુમારે મે માસની બારમી તારીખે થાય છે. ઉજ્જેણીમાં સુમારે મે માસની પાંચમી તારીખે થાય છે. ગ્રહોના ઉદયાસ્તમાં સ્થાનભેદને લીધે આટલો બધો ફરક પડતો નથી; માત્ર એક બે દિવસનો જ પડે છે. તોપણ કોઇવાર બુધ, શુક્ર, અને મંગળ-એ ગ્રહોના અસ્તોદય કાળમાં પાંચ સાત દિવસનો ફરક પડવાનો સંભવ છે. આ દેશમાં જૂદા જૂદા અક્ષાંશ ઉપરનાં ચાર પાંચ ઠેકાણાંનો કાલાંશ ઠરાવીયે તો બહુ કરી તે સર્વત્ર ઉપયોગી થઈ પડશે.

અસ્તોદયના નિયમ સૂક્ષ્મપણે નક્કી કરીયે તો પણ તે પ્રમાણે અનુભવમાં ન આવવાનું એક બીજું પણ કારણ છે. ગ્રહ હમેશાં પૃથ્વીથી અને સૂર્યથી એકસરખે અંતરે નથી હોતા. ઓછા વધતા અંતરનો ફરક બહુ જ હોય છે. આને લીધે અમુક અંતર હોતાં અમુક કાલાંશ એમ ઠરાવવું એ કઠણ છે. બીજી વાત એ છે કે ચાંદનીમાં તારાઓનું તેજ

કમી હોય છે આને લીધે અસ્તોદયોના સંધિ વખતે ચાંદની હોય તો—અસ્તોદય વેળામાં ફરક પડશે, બીજું એવું છે કે જોનારા સર્વ માણસોની આંખો એક-સરખી સૂક્ષ્મ નથી હોતી. જેની દૃષ્ટિમાં, 'ફરક હોય' એવું સામાન્યતઃ જણાય નહિ, એવા બે ગૃહસ્થો, ઉદયાસ્તની સંધિ વખતે, ચોક્કસ વખત ઠરાવી, તેજ વખતે, ચોક્કસ ઠરાવેલો ગ્રહ જુવે, તેમ છતાં પણ એકને તે દેખાતો નથી ને બીજાને તે દેખાય છે, એવો અનુભવ છે. અભ્યાસથી પણ ગ્રહ જોવામાં ફરક પડે છે. અસ્તોદય જોવાનો જેને હમેશનો અભ્યાસ અથવા મહાવરો હોય છે, તેને સૂક્ષ્મ દૃષ્ટિવાળાથી પણ વધારે સૂક્ષ્મપણે ગ્રહ દેખાય છે. આ શિવાય, વાદળાં, વાતાવરણમાંના આકસ્મિક ફેરફાર, ઇત્યાદિ ઉપાધિઓ તો છે જ. આ સર્વ મનમાં આવતાં જ, ગ્રહના ઉદયાસ્તના વખતમાં, આપણા નાનપણના ને ઘડપણના થોડા દિવસ નાંખવા, એવું અમારા ધર્મશાસ્ત્ર-કારોએ કહેલું છે. તે પ્રમાણે એક બે દિવસ ગાળવા એ સારું છે.

અસ્તોદયના સંધિએ દુર્બીનમાંથી શુક્ર જોવાની મઝા પડે છે. આ પુસ્તકના વાચકોને અસ્તોદય જોવાની સ્ફુર્તિ થાય, ને તેઓ સાયનપંચાંગ કે બીજા કોઈ પણ પંચાંગ પ્રમાણે ઉદયાસ્ત કાળનો અનુભવ કેટલો થાય છે એ જોતા રહેશે, અને પછી તે અનુભવ કોઇ જ્યોતિઃશાસ્ત્રનું *જ્ઞાન ધરાવનારને જણાવશે તો તેમનો અમારા જ્યોતિઃશાસ્ત્ર ઉપર ઉપકાર થશે. આ જોવા સારુ દુર્બીનની જરૂર નથી. અમુક ગ્રહનો ઉદય અથવા અસ્ત અમુક દિવસે અમુક દિશામાં થશે એવું પંચાંગમાં લખેલું હોય છે, તે સંધિમાં ચાર પાંચ દિવસ સૂર્યોદય પૂર્વે અને સૂર્યોદય પછી ઘડી બે ઘડી ગાળીયે એટલે બસ.

---

* આ ગ્રંથમાં, બુધ, શુક્ર, મંગળ, ગુરુ, શનિ, યુરેનસ (પ્રજાપતિ) આ ગ્રહોને ઓળખવા સારુ, તે કયે દિવસે ક્યાં જોવા તેની તારીખો આપેલી છે. પહેલાંની આવૃત્તિમાંની તારીખો હાલ નિરુપયોગી હોવાથી તે કાઢી નાંખી તેની જગ્યાએ હવે પછીનાં બે વર્ષની તારીખો મૂકી છે. આ તારીખો કાઢી આપવાનું કામ જ્યોતિઃ-શાસ્ત્રજ્ઞ રા. રા. **કેશવ ત્ર્યંબક પેંડસેએ** બહુ આનંદથી કર્યું છે. રા. પેંડસે મોરબી (કાઠીયાવાડ)માં રેલ્વેમાં હેડ કલાર્ક છે. તેમને પોતાનું કામ સંભાળતાં છતાં જ્યોતિઃ-શાસ્ત્રનો આજ બહુ વર્ષોથી વ્યાસંગ છે. વર્તમાનપત્રોમાં એમના લેખ હમેશ પ્રસિદ્ધ થાય છે, તે ઘણાએ વાંચ્યા પણ હશે. આવાં માણસો દેશમાં ભૂષણરૂપ છે.

બ. ગ. હાલોળકર.

શુક્ર

રાત્રિયે પ્રકાશનાર સર્વ આકાશસ્થ જ્યોતિઓમાં શુક્રના જેટલો તેજસ્વી અને શુક્રના જેટલો સુંદર બીજો કોઇ તારો નથી. પાશ્ચાત્ય લોકોમાં શુક્રનું 'સૌંદર્યની દેવી' અથવા 'પ્રીતિની દેવી' એવો અર્થ બતાવનાર 'વીનસ' એવું નામ છે તે યથાર્થ છે. ઉપોદ્ઘાતમાં જ શુક્રની ને આપણી ઓળખ થઈ છે. એને ઓળખવાને બીજા કોઇની જરૂર પડતી નથી એમ કહીયે તો ચાલે, આપણા દેશમાં બહુ કરી નાનેથી મોટે સુધી સઉ કોઇ શુક્રને ઓળખે છે. અંધારી રાત્રે શુક્રના તેજથી થોડી ઘણી ચંદની જેવું દેખાય છે એ ઘણાએ જોયું છે. શુક્ર કરતાં ચંદ્ર બહુ મ્હોટો દેખાય છે તેને લીધે એની ચાંદની વધારે પડે છે એટલું જ. પરંતુ જો જાતિનો વિચાર કરી કહીયે તો ચંદ્ર કરતાં શુક્રનું તેજ વધારે છે. સૂર્યથી ૧૨ અંશ ઉપર ચંદ્ર જાય ત્યારે તેનું દર્શન થાય છે; જ્યારે શુક્રથી આઠ અંશ ઉપર જ દેખાવા માંડે છે એ આપણે પાછલા પ્રકરણમાં જોઇ ગયા છીયે જ. સૂર્યના પ્રકાશને ન ગણકારતાં દિવસે પણ દેખાનારા સર્વ ગ્રહોમાં શુક્ર એક જ છે. તે સવારે ઉગે છે ત્યારે સવારે સુમારે ૯ વાગ્યા પછી મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવેલો દેખાય છે. સાયંકાળે પશ્ચિમે દેખાય છે ત્યારે દિવસે સુમારે ૩ વાગ્યા પછી મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. ચંદ્ર તેની પાસે હોય તો દિવસે તે સહજ દેખાય છે; અને એક દિવસ જોયો એટલે પછી તે નીશાન ઉપરથી ચંદ્ર ન હોય છતાં પણ તે દેખાય છે.

શુક્ર એકવાર સાયંકાળે પશ્ચિમે કે પરોઢીયામાં પૂર્વે દેખાવા માંડ્યો એટલે સુમારે ૮॥ મહિના દેખાય છે, પછી તેનો અસ્ત થાય છે. હવે પછીનાં બે વર્ષમાં કયી દિશાએ તેનો ઉદય ક્યારે થશે, સૂર્યથી તેનો પરમ ઇનાપગમ ક્યારે થશે અને પછી અસ્ત ક્યારે થશે, એ નીચે લખેલું છે. ઉદય થયો ત્યાર પછી અસ્ત થતા સૂધી તે નિત્ય દેખાશે એ ખુલ્લું છે.

પૂર્વે પરોઢીયામાં	પશ્ચિમે સાયંકાળે
૧૯૦૩ સપ્ટેંબર ૨૨ ઉદય	૧૯૦૩ સેપ્ટેંબર ૬ અસ્ત.
,, નોવેંબર ૨૮ પરમ ઇનાપગમ	૧૯૦૪ ઓગસ્ટ ૪ ઉદય.

	પૂર્વે પરોઢીયામાં		પશ્ચિમે સાયંકાળે
,,	ડીસેંબર ૧૫ પિધાન (પરોઢીયે ચાર વાગ્યાથી પાંચ વાગ્યા સૂધી પૂર્વમાં જોવું)	૧૯૦૫	ફેબ્રુઆરી ૧૫ પરમ ઇનાપગમ
૧૯૦૪	જુન ૬ અસ્ત	,,	એપ્રીલ ૨૨ અસ્ત.
૧૯૦૫	એપ્રીલ ૩૦ ઉદય		
,,	જુલાઇ ૬ પરમ ઇનાપગમ.		

શુક્રનો ઇનાપગમ પરમ થાય છે તેની આગળ પાછળ કેટલાક દિવસ તો તે બહુ તેજસ્વી દેખાય છે. સુમારે તેર ચૌદ મહિને ગુરુ શુક્રનો એકવાર મેળાપ થાય છે. શુક્ર કરતાં ગુરુનું તેજ ઓછું છે, તોપણ ગુરુ પુષ્કળ તેજસ્વી છે આને લીધે તે બંને એક ઠેકાણે આવે છે, ત્યારે તેમાંનો ગુરુ કોણ અને શુક્ર કોણ એ ઓળખવાને અજાણ્યાને સહેજ અડચણ પડે છે. બે ત્રણ દિવસ જોઇએ એટલે બંનેમાં જેની ગતિ ઉતાવળી તે શુક્ર જાણવો. ઈ૦ સ૦ ૧૮૯૨ ના ફેબ્રુઆરીની છઠ્ઠી તારીખે બંને બહુ નજીક આવ્યા હતા. એટલા નજીક કે નરી આંખે તો કેટલોક વખત બંને મળી એક જ ગ્રહ હોય એવું દેખાતું હતું. ૧૮૯૪ માં જુલાઇની ૨૦ મી તારીખે બંનેની યુતિ થઈ હતી, પરંતુ તે વખતે તેઓ વચ્ચે અંતર સુમારે એક અંશ હતું.

શુક્ર કોઈ વાર પહેલી રાત્રે દેખાય છે, કોઇવાર પરોઢીયે દેખાય છે. આને લીધે આ બે જૂદા જૂદા ગ્રહ હોવા જોઇયે એવી પ્રાચીન કાળમાં પાશ્ચાત્યોની સમજ હતી. અમારા દેશમાં આવી સમજ કોઈ પણ વખત હોય એવું દેખાતું નથી. તે બંને એક જ એવું અમને પહેલેથી સમજાયું છે. ઋગ્વેદમાં વેન નામે એક દેવતા છે તે શુક્ર જ હશે.*

તેજમાં શુક્ર સર્વથી ચઢી જાય છે, પરંતુ તેનો આકાર જોઇએ તો તદ્દન ઉલટી જ સ્થિતિ છે. સર્વમાં બુધ અને મંગળ માત્ર શુક્રથી નાના છે. બાકી સર્વ તેનાથી મોટા છે. તેનાથી ઉતરતો તેજસ્વી જે ગુરુ તે આકારમાં ૧,૩૦૦ ગણો મોટો છે; અને સર્વ અચલ તારાઓમાં તેજસ્વી દેખાતો તથાપિ ગુરુથી ઓછો તેજસ્વી એવો જે વ્યાધ, તે પેલા ગુરુથી

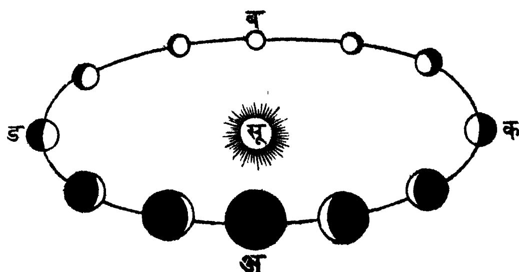
* આ વાત મને પ્રથમ શ્રીયુત બાળ ગંગાધર તિલકે સમજાવી હતી.

પણુ સુમારે ૧૦૦ કોટિ પર મોટો છે; પરંતુ આ ઉપરથી શુક્ર બહુ જ નાનો હશે, અને તેની ચાંદની આટલી દેખાય છે તે કેટલી મોટી હશે, એમ તમને લાગશે, પણુ તેટલું જ નથી. શુક્ર ઉપર સમુદ્ર હોય તો શુક્ર આસપાસ પ્રદક્ષિણા કરવાને બહુ જ ઝડપવાળી આગબોટ હોય તોય બે મહિના લાગે. શુક્ર બહુ કરી આપણી ન વધી શકે એવી પૃથ્વી જેવડો મોટો છે.

બુધ પ્રમાણે સૂર્યની આસપાસ ફરતાં, શુક્ર કોઇવાર સૂર્ય અને પૃથ્વીની વચ્ચે આવે છે; અને કોઇવાર તેની અને પૃથ્વીની વચ્ચે સૂર્ય આવે છે. અંતર્યોગની વખતે તે આપણાથી સુમારે ૨॥ કોટિ માઇલ હોય છે, અને બહિર્યોગ વખતે સુમારે ૧૬ કોટિ માઇલ હોય છે. આ બે વખતે તે નથી દેખાતો નરી આંખે કે નથી દેખાતો દુર્બીન વતે. તેનો તે વખતે અસ્ત થાય છે. અંતર્યોગ અને બહિર્યોગના સુમારે તેનું બિંબ અનુક્રમે ૬૦ વિકલા અને ૧૦ વિકલા હોય છે. નરી આંખે તે આના કરતાં મોટાં દેખાય છે; પરંતુ કિરણોનું અરીભવન થઇને તેની આસપાસ કિરણચક્ર દેખાય છે; તેને લીધે તેમ થાય છે.

દુર્બીનથી જોતાં ચન્દ્ર પ્રમાણે શુક્રની કળા વધતી ઓછી દેખાય છે. તે પાસેના ચિત્રાંકમાં દેખાડ્યું છે.

ચન્દ્ર અને શુક્ર એમનો કલાવૃદ્ધિક્ષયનો નિયમ એક જ છે. પરંતુ વસ્તુસ્થિતિ થોડીક જૂદી છે. ચન્દ્ર પૃથ્વી આસપાસ ફરે છે; અને શુક્ર સૂર્ય આસપાસ ફરે છે; બંનેય પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરે છે. આ મનમાં લાવીને સૂર્યની આસપાસ શુક્રને પ્રત્યક્ષ અથવા કલ્પનાચક્ષુ આગળ ફેર-વીને જુવો, એટલે કળા ઓછી વધતી કેમ થાય છે તે સમજાશે. અંતર્યોગ વખતે શુક્રની અમાવાસ્યા થાય છે, અને બહિર્યોગ વખતે પૂર્ણિમા થાય છે. પરંતુ આ બંનેય વખતે તેનો અસ્ત થાય છે. આને લીધે શુક્રનું પૂર્ણ બિંબ કોઇ દિવસ જોવાનું મળશે નહિ. અંતર્યોગ થયા પછી પૂર્વમાં તેનો ઉદય થઈ તે પરોઢીયે દેખાય છે તે વખતે તેની કલા વધતી જાય છે પરંતુ આપણાથી તેનું અંતર પણુ તે વખતે વધતું જાય છે આને લીધે સઘળું બિંબ નહાનું ને નહાનું થતું જાય છે. પહેલ પ્રથમ, બીજના ચન્દ્ર પ્રમાણે તેની કોર દેખાય છે તેનો પરમ ઇનાપગમ થાય છે ત્યારે તે સુદ



શુક્રકળાવૃદ્ધિક્ષય.

આઠમના ચન્દ્ર પ્રમાણે દેખાય છે, અને અસ્ત થતા પહેલાં સુમારે સુદ તેરશ ચૌદશના ચન્દ્ર પ્રમાણે તેનું બિંબ દેખાય છે. ત્યાર પછી અસ્ત અને બહિર્યોગ થઇને પશ્ચિમે ઉદય થાય છે એટલે તે સાયંકાળે દેખાય છે, ત્યારે તેનો ક્ષય થતો જાય છે પરંતુ આ વખતે આપણી અને તેની વચ્ચેનું અંતર ઓછું થતું જાય છે; આને લીધે સઘળું બિંબ વધતું જાય છે. પહેલાં તે દેખાવા માંડે છે ત્યારે સુમારે વદિ બીજના ચન્દ્ર જેવો દેખાય છે, પરમ ઇનાપગમ થાય છે ત્યારે વદિ ૮ ના ચન્દ્ર જેવો દેખાય છે, અને અસ્ત થતા પહેલાં ફરીથી વદિ ૧૪ ના ચન્દ્ર જેવી તેની કોર દેખાય છે. આ તો દુર્બીનમાંથી દેખાતી કલાવિષે થયું. નરી આંખે જોતાં તે પરમ ઇનાપગમની વખતે અને તેની આગળ પાછળ થોડા દિવસ બહુ તેજસ્વી દેખાય છે એ ઉપર કહેલું જ છે, અને તે પ્રમાણે જ તે વખતે દુર્બીનમાંથી એ દેખાય છે.

શુક્રની કળા ઓછી વધતી થાય છે એવું સૂક્ષ્મ દૃષ્ટિના માણસને નરી આંખે પણ કોઈ કોઈ વાર ભાસે છે. અમારા દૈત્ય ગુરુ શુક્રાચાર્ય એકાક્ષ છે. આ ઉપરથી આ બાબત પ્રાચીનકાળે અમારા પૂર્વજોના લક્ષમાં આવી હતી એમ દેખાય છે.

અંતર્યોગ વખતે સૂર્ય અને આપણી વચ્ચે શુક્ર આવે છે એમ ઉપર કહ્યું. પરંતુ પૃથ્વી અને શુક્ર એઓની કક્ષાની સપાટી વિષમ હોવાને લીધે



શુક્રની કળા.

શુક્ર પ્રત્યેક અંતર્યોગ વખતે ઠેઠ સૂર્યની આડે આવતો નથી, પરંતુ સ્હેજ ઉત્તરે કે દક્ષિણે હોય છે. તે સૂર્યબિંબનું અધિક્રમણ ઘણે વર્ષે કરે છે. ૨૪૩ વર્ષમાં તે અધિક્રમણ ફક્ત ચાર વાર થાય છે. એકવાર અધિક્રમણ થયા પછી, ૧૦૫ાા, ૮,૧૨૧ાા,૮, એટલાં વર્ષોએ ઉપર જણાવ્યા ક્રમથી થાય છે.

ઈ૦ સ૦	૧૬૩૧	ડીસેંબર	૭	ઈ૦ સ૦	૨૦૦૪	જુન	૮
,,	૧૬૩૯	,,	૪	,,	૨૦૧૨	,,	૬
,,	૧૭૬૧	જુન	૫	,,	૨૧૧૭	ડીસેંબર	૧૧
,,	૧૭૬૯	,,	૩	,,	૨૧૧૫	,,	૮
,,	૧૮૭૪	ડીસેંબર	૯	,,	૨૨૪૭	જુન	૧૧
,,	૧૮૮૨	,,	૬	,,	૨૨૫૫	,,	૯

આ અધિક્રમણ ઉપરથી સૂર્યનો અંતર કાઢવામાં આવે છે એ પાછળ જણાવેલું જ છે. શુક્ર નિયમિત કાળે સૂર્યનું અધિક્રમણ કરે છે. એ વાતની, કેપ્લરની પહેલાં કોઇને ખબર ન હતી. ઈ૦ સ૦ ૧૬૩૧ ના વર્ષનું અધિક્રમણ પ્રથમ તેણે ગણી કાઢ્યું. પરંતુ યુરોપમાં તે રાત્રિનું અધિક્રમણ હતું, એટલે તે વેધ કોઇએ લીધો નહિ. સન ૧૬૩૯ નું અધિક્રમણ ઇંગ્લાંડમાંના એક મનુષ્યે જોયું. પરંતુ સૂર્યનું અંતર કાઢવામાં તેનો ઉપયોગ થયો નહિ. ત્યાર પછીનાં અધિક્રમણ ઉપરથી સૂર્યનું અંતર ઉત્તરોત્તર સૂક્ષ્મ સમજાયું. સન ૧૮૭૪નું અધિક્રમણ આપણા દેશમાં

સવારે દેખાયું તે ઘણાએ જોયું હશે. સન ૧૮૮૨નું અધિક્રમણ આ દેશમાં દેખાવાનું નહોતું.

શુક્રનું અધિક્રમણ નરી આંખે દેખાય છે. સૂર્યબિંબ ઉપરથી એક કાળું ટપકું એક બાજુ તરફથી બીજી બાજુએ જાય છે. ચન્દ્ર-શુક્રને લીધે હોનારાં સૂર્ય ગ્રહણો કાજળ લગાવેલા કાચ શિવાય નરી આંખે જોવાની એક યુક્તિ છે. ઘરના છાપરામાં કે મંડપ વગેરેમાં નાનાં નાનાં કાણાં હોય તો તેમાંથી સૂર્યનો પ્રકાશ આવે છે. એ કાણાંમાંથી આવતો કિરણ-પ્રકાશ તદ્દન ગોળ હોય છે; સૂર્ય ગ્રહણ વખતે આ ગોળ કિરણપ્રકાશને પણ ગ્રહણ લાગેલું દેખાય છે; માત્ર તેની દિશા ઉલટી હોય છે. સૂર્યનો ઉત્તર ભાગ ઘરાય ત્યારે આમાં દક્ષિણ ભાગને ગ્રહણ લાગેલું દેખાય છે. આ રીતે એ ગ્રહણ એટલું સૂક્ષ્મપણે જોવાનું મળે છે કે, ગ્રહણ થયું ક્યારે, છૂટયું ક્યારે, એ પણ સૂક્ષ્મપણે સમજાય છે. એકાદી અંધારી કોટડીમાં એક સફેત પડદો ટાંગવો; અને ઓરડીમાં કોઈ પણ જગ્યાએ એક નહાનું બાકોરું કરી, તે મારફતે તે પડદા ઉપર સૂર્યનો પ્રકાશ લેવો એટલે તેમાં શુક્ર આદિને લીધે થયેલાં સૂર્યગ્રહણ સારી રીતે દેખાશે. બુધનાં અધિક્રમણ આ રીતે જોવાં.

શુક્રનું બારીક ટપકું સૂર્ય ઉપરથી જતાં જતાં દેખાય છે. એટલા ઉપરથી સૂર્યનું અંતર કેમ કઢાય છે, સન ૧૮૭૪ અને ૧૮૮૨ એ વર્ષોનાં અધિક્રમણ પૃથ્વી ઉપર કયે કયે સ્થાને કયે દિવસે અને કયી વખતે દેખાયાં, તેના વેધ લેવાની વ્યવસ્થા ઈંગ્લીષ્, ફ્રેન્ચ, જર્મન, અમેરિકન ઇત્યાદિ રાષ્ટ્રોએ શી કરી હતી,—આ વિષયની ચર્ચા પૂર્વે કેટલાં વર્ષ કેવી રીતે ચાલી હતી, વેધ કેવી રીતે લીધા, તે ઉપરથી છેવટે શું સિદ્ધ થયું, અને તેમ સિદ્ધ કરતાં કેટલા વિદ્વાનોને કેવી રીતે કેટલું ગણિત કેટલાં વર્ષ કરવું પડયું, એ સર્વેનું સવિસ્તર વર્ણન કરવા બેશીયે તો એક સ્વતંત્ર ગ્રંથ થાય.

શુક્ર ઉપર વાતાવરણ છે; તે બહુજ જાડું છે; અને તેમાં બહુ જાડાં વાદળાંઓ હોય છે, એવું આ તરફના સૂક્ષ્મ વેધો ઉપરથી દેખવામાં આવ્યું છે. પૃથ્વી ઉપરના વાતાવરણમાં ક્ષિતિજ આગળ કિરણોનું વક્રી-ભવન ૩૪ કલા થાય છે. શુક્રના વાતાવરણમાં ૪૪ કલા છે. વાતાવરણને

લીધે અધિક્રમણની વખતે દુર્બીનમાંથી તેની કોર કિંચિત્ પ્રકાશિત દેખાય છે. શુક્રનો વર્ણલેખ લીધેલો છે, તે ઉપરથી શુક્રનું વાતાવરણ પૃથ્વી ઉપરના વાતાવરણથી નીરાળું હોય, એવાં કાંઈ ચિહ્નો દેખાતાં નથી.

શુક્રનું તેજ વધારે હોવાના સબબે દુર્બીનમાંથી તેનો વેધ લેવાને થોડી અડચણ પડે છે, તેવી જ રીતે, શુક્રનું વાતાવરણ બહુ જાડું છે, અને તેમાં જાડાં વાદળાં હોય છે, તેને લીધે તેના પૃષ્ઠભાગ ઉપર જમીન, પાણી, પર્વત ઇત્યાદિનાં સ્થાયી ચિહ્નો કંઈ દેખાતાં નથી. પરંતુ શુક્ર ઉપર ડુંગરા હશે એવું અનુમાન થાય છે. તેને અક્ષપ્રદક્ષિણામાં કેટલો વખત લાગે છે તે ખાત્રીપૂર્વક સમજાતું નથી. આજસુધી આ કામ ઉપર અનેક વેધ થઇને બહુ જ મતભેદ પડ્યા છે. શુક્ર ઉપર દિવસ, સુમારે ૨૩ કલાક ૨૧ મિનિટનો છે, એવો હાલમાં સુમાર કાઢેલો છે. તેનું વર્ષ આપણા ૨૨૫ દિવસનું છે, અને તેનો દિવસ આપણા દિવસ કરતાં થોડાક નાનો હોવાને લીધે તેના વર્ષમાં તેના દિવસને સુમારે ૨૩૦ દિવસ થાય છે. વર્ષ નાનું હોવાને લીધે પ્રત્યેક ઋતુ પણ આપણી ઋતુ કરતાં નાની હોવી જોઇયે. આપણે અહિ કરતાં ત્યાં ગરમી બહુ છે. આને લીધે વનસ્પતિનો ફાલ આપણે અહિ કરતાં ત્યાં વધારે થતો હશે ત્યારે ત્યાં મોટા વરસાદની જરૂર નહિ પડતી હોય.

પૃથ્વીની કક્ષા અને વિષુવવૃત્ત એ બંને વચ્ચે ૨૩॥ અંશનો ખૂણો છે, તેવી રીતે શુક્રનો આ ખૂણો આશરે ૫૦ અંશ છે એવો સુમાર કહાડ્યો છે, પરંતુ તે સંબંધમાં ખાત્રી નથી. આ ખૂણો એટલો મોટો હોય ત્યારે શુક્ર ઉપરની હવામાં આપણી હવા કરતાં બહુ ફેરફાર થતા હશે, અને તે પણ ચમત્કારિક પ્રકારના હશે. પુનામાં મેની ૧૩ મી તારીખે સૂર્ય બપોરે માથા ઉપર આવે છે. ત્યાર પછી સુમારે અઢી મહિને બપોરે ખસ્વસ્તિકની ઉત્તરે તે હોય છે. જુલાઇની ૩૦ મી તારીખે ફરીથી તે માથા ઉપર આવે છે. આ દિવસોમાં પુનામાં ઉન્હાળો પૂર જોરમાં હોય છે. પછી સૂર્ય દક્ષિણે જાય છે. ડીસેમ્બરની ૨૧ મી તારીખે તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે, ત્યારે ખસ્વસ્તિકની દક્ષિણે ૪૨ અંશ એટલે દક્ષિણે સુમારે અર્ધા આકાશમાં હોય છે. આ વખતે પુનામાં બહુ જ ઠંડી પડે છે.

શુક્ર ઉપરના પુનાવાળાઓને અમારા પુનાવાળા કરતાં મોટો અને દુપ્પટ કડક ઉન્હાળો વેઠવો પડતો હોવો જોઇએ, અને ડીસેમ્બરમાં તેમને સૂર્ય આકાશમાં તદ્દન નીચે એટલે ક્ષિતિજથી ૨૨ અંશ ઉપર દેખાય છે, એટલે સુમારે લંડનમાં શીયાળામાં જેટલી ઠંડી પડતી હશે તેટલી શુક્ર ઉપરના પુનામાં હોવી જોઇએ. શુક્ર ઉપરના લંડનમાં શીયાળામાં કેટલાક દિવસ સૂર્ય દેખાતો પણ નથી, અને ઉન્હાળામાં પણ પુના જેટલો ઉન્હાળો હોય છે. શુક્ર ઉપર પ્રત્યેક શીત કટિબંધ ૫૦ અંશ હોવો જોઇયે, અને ઉત્તર–દક્ષિણ ઉષ્ણ કટિબંધ પણ ૫૦ અંશ હોવો જોઇયે. એટલે એવું થયું કે સમશીતોષ્ણ કટિબંધ મુદ્દલ નથી, અને વચમાં ૧૦ અંશમાં ઉષ્ણ કટિબંધ અને શીત કટિબંધ આ બંનેમાંની હવા છે. વળી વર્ષ નાનું હોવાથી આ ફેરફાર આપણે ત્યાંના કરતાં થોડા સમયમાં થવાનો. તે વખતે કેટલી ચમત્કારિક સ્થિતિ થતી હશે! આપણને પૃથ્વી ઉપરની દૃષ્ટિએ તે ચમત્કારિક લાગે છે. પરંતુ ઈશ્વરી દૂર દૃષ્ટિ આગળ આપણી દૃષ્ટિનો શો હિસાબ?

આપણે જેવો ચંદ્ર છે તેવો શુક્રને નથી. તથાપિ ઘણીય બાબતોમાં શુક્ર પૃથ્વી જેવો છે. તેમ છે તો પછી ત્યાં પૃથ્વીની માફક પ્રાણી નહિ હોય એવું કહી શકાતું નથી. પૃથ્વી કરતાં શુક્ર સૂર્યની નજદીક છે. સૂર્યથી પૃથ્વીનું અંતર અને શુક્રનું અંતર એનું ગુણોત્તર (progressive) ૭૩:૧૦૦ છે આને લીધે ૭૩ ના વર્ગના જેટલા પટ ૧૦૦ નો વર્ગ છે, તેટલા પટ સૂર્ય પ્રકાશ, અર્થાત્ પૃથ્વી ઉપર પડતા સૂર્ય પ્રકાશથી બેવડો સૂર્ય પ્રકાશ શુક્ર ઉપર પડે છે. આપણને સૂર્ય જેવડો દેખાય છે, તેથી બેવડો તે, શુક્ર ઉપરના લોકોને દેખાય છે. અર્થાત્ પૃથ્વી ઉપરની ઉષ્ણતાની દુપ્પટ ઉષ્ણતા શુક્ર ઉપર છે. મુંબઈ કરતાં પુનામાં, ઉન્હાળામાં, દશ બાર અંશ તાપ વધારે હોય છે. પુનાથી ચાર પાંચ અંશ વધારે તાપ વહ્રાડમાં હોય છે. પરંતુ કોંકણમાંના અનભ્યાસી લોક ઉન્હાળામાં પુનામાં આવે તો તેમને 'ત્રાહિ ત્રાહિ'નો પોકાર કરવો પડે. પુનાવાસીઓને વહ્રાડનો ઉન્હાળો અસહ્ય લાગે છે. આપણા પ્રાંતમાં હાલના કરતાં બમણો તાપ ઉન્હાળામાં પડે તો સર્વેને સ્વર્ગનો જ રસ્તો સીધાસટ માપવો પડે. આમ છે તો પછી શુક્ર ઉપર પ્રાણીઓ કેમ રહી શકતાં હશે એ વિચાર

મનમાં સ્હેજ ઉઠે છે. પરંતુ શુક્ર ઉપરની સ્થિતિ પ્રાણીઓને સર્વથા અયોગ્ય જ છે એવું નથી.

ઈશ્વરી યોજના કોણ સમજી શકે એમ છે? મહાસાગરને તળીયે પાણીનું દબાણ એટલું બધું છે કે, જમીન ઉપરના કોઈ પણ પ્રાણીના ત્યાં ભુકેભુકા ઉડી જાય. આને લીધે ત્યાં કોઈ પ્રાણી નહિ હોય એવું કેટલાક કાળ ઉપર લાગતું હતું. પરંતુ ત્યાં પણ પ્રાણીઓ રહે છે એવું હાલના શોધ ઉપરથી માલૂમ પડ્યું છે. તે સ્થાનના અતિ ગાઢ અંધારામાં પદાર્થ જોઈ શકાય એવાં નેત્રો તે પ્રાણીઓને છે. તેજ પ્રાણીઓને તળીયેથી ઉપર ખેંચી આણ્યાં હોય તો પાણીની સપાટીને પહોંચતા પહેલાં જ તેઓ મરી જાય છે. તથાપિ તેઓ પોતાના જન્મસ્થાનમાં સુખે વસે છે. આ પ્રમાણે પૃથ્વી ઉપરનાં પ્રાણી જેવાં પ્રાણી શુક્ર ઉપર હોવાનો બહુ સંભવ નથી, તો પણ શુક્ર ઉપરની ગરમી અને ઠંડી સહન કરી શકે એવાં પ્રાણીઓ ઈશ્વરે ત્યાં ઉત્પન્ન કર્યાં હશે જ. કોણ ના કહી શકે એમ છે?

જે ગ્રહને ચંદ્ર નથી, તેના આકાશમાં તેને બદલે કંઈ પણ યોજના ઈશ્વરે કરી મૂકેલી છે. આપણને ગુરુનું તેજ જેવડું દેખાય છે, તેના દશ બાર પટ જેટલા તેજથી શુક્ર કોઈ કોઈ વાર બુધ ઉપરના આકાશમાં પ્રકાશે છે; અને ત્યાં આપણી પૃથ્વી પણ બહુ તેજસ્વી દેખાય છે. શુક્ર ઉપરના લોકોને એટલી અનુકૂળતા નથી, ત્યારે આપણને ગુરુ કે શુક્ર જેટલો તેજસ્વી દેખાય છે, તેથી પુષ્કળ તેજસ્વી આપણી પૃથ્વી તેઓને દેખાય છે, અને આપણને જેટલો ચંદ્રપ્રકાશ મળે છે તેટલો નહિ તો પૂર્ણ ચંદ્રના વીસમા હિસ્સા જેટલો પ્રકાશ, શુક્ર ઉપરના લોકોને, આપણી પૃથ્વી અને ચન્દ્ર એ બંને પાસેથી મળે છે.



મંગળ

સૂર્યમાલામાં શુક્ર પછી આપણી પૃથ્વી છે; ને તેની પેલી પાર મંગળ છે. આ ગ્રહના લાલ રંગ ઉપરથી આને અંગારક, લેાહિતાંગ, અગ્નિ ઇત્યાદિ નામેા મળેલાં છે. જાતક,* તાજક, મુહૂર્ત, એ જ્યેાતિઃશાસ્ત્રની શાખાએામાં મંગળને ક્રૂર ગ્રહ માનેલેા છે, તે તેના રાતા તેજને અનુસરીને જ છે. પ્રાચીન પાશ્ચાત્ય લેાકેાએ પણ આને 'યુદ્ધનેા દેવતા' એવા અર્થનું 'માર્સ' (Mars) એવું નામ આપ્યું છે. ભારતયુદ્ધની વખતે આ ક્રૂર ગ્રહ 'વક્ર'માં હતેા. પછી શેા વિચાર કરવેા? તેણે પ્રલયકાર વાળી દીધેા. યુદ્ધની પૂર્વેજ જ્યેષ્ઠા સુધી, મંગળ આવીને ઉલટી રીતે અનુરાધા તરફ વળ્યેા. અનુરાધા નક્ષત્રનેા દેવતા 'મિત્ર' છે. આ સ્થિતિવતે જ્યેષ્ઠ રાજા જે દુર્યોધન તેના મિત્રોનેા સંહાર અંગારકે દર્શાવ્યેા, એવું ભારતટીકાકાર કહે છે. કુજસ્તંભ અનિષ્ટકારક એ હાલમાં પણ પ્રસિદ્ધ છે. ગ્રહ એક નક્ષત્રથી તેની પછીના નક્ષત્ર આગળ જવેા જોઇયે, તે તેમ ન કરતાં કેાઈ કેાઈ વાર તેથી ઉલટેા વળે છે; અને તેમ વળતી વખતે કેટલીકવાર થાંભલા માફક સ્તબ્ધ દેખાય છે. મંગળ એક રાશિમાં હેાઇને 'વક્ર' થયેા, પછીથી વળી પાછેા સીધેા થઈ તે રાશિમાંથી આગળ જાય ત્યાં સુધીમાં તેને બહુ મહિના લાગે છે. તેમ થાય છે ત્યારે **કુજસ્તંભ** થયેા એમ કહે છે. મંગળને પૃથ્વીનેા પુત્ર માન્યેા છે; તે કારણને લીધે તેને તેવેા અર્થ સૂચવનાર 'કુજ' ઇત્યાદિ નામે એાળખે છે.

મંગળઆદિ બહિર્વર્તી ગ્રહ સૂર્યની પાસે જ હમેશાં નથી હેાતા, એટલે રાત્રે આકાશમાં તે ગમે ત્યાં દેખાય છે. તે પૃથ્વીની બહાર છે એટલે કેાઈ

---

* અમારાં જ્યેાતિઃશાસ્ત્રની, **ગણિત**, **જાતક**, અને **મુહૂર્ત** એવી ત્રણ શાખા માનેલી છે. તાજક એ જાતક સંબંધનેા જ એક વિશેષ પ્રકાર છે. ગણિત શિવાય બાકીનાંને સામાન્યતઃ ફલ જ્યેાતિષ્ કહે છે. ગ્રહ કયી વખતે આકાશમાં કઈ જગ્યાએ દેખાશે એવું ગણિત, પહેલા સ્કંધમાં મુખ્ય કરીને હેાય છે. કેાઈ પ્રાણીના જન્મ વખતે ગ્રહસ્થિતિ જેવી હેાય તે ઉપરથી તેને જીવનમાં થનારા સારા નરસા બનાવેાના વિચાર બીજા સ્કંધમાં કર્યા હેાય છે; અને વિવાહાદિ પ્રસંગે શુભ સમય કયેા તેનેા વિચાર મુખ્યત્વે કરી આ ત્રીજા સ્કંધમાં કર્યો હેાય છે.

કોઇવાર પૃથ્વીની એક બાજુ તે બહિર્વર્તી ગ્રહ અને બીજી બાજુ સૂર્ય એમ હોય છે. એવી વખતે તેમનું **ષડ્ભાંતર** (સૂર્યથી ૬ રાશિનું અંતર) થયું એમ કહે છે. વખતે સૂર્યના અસ્ત સાથે જ તેમનો ઉદય થાય છે, અને આખી રાત દેખાય છે. કોઈવાર તે ગ્રહો અને પૃથ્વી એ બંનેની વચ્ચે સૂર્ય આવે છે, ત્યારે સૂર્યનો અને તે ગ્રહોનો **યોગ** થયો એમ કહે છે; અને તે વખતે તે ગ્રહોનો અસ્ત હોય છે. સૂર્યથી પૃથ્વીનું અંતર અને સૂર્યથી આ ગ્રહોનું અંતર—એ બંને અંતરના સરવાળાની સંખ્યા જેટલું અંતર યોગ સમયે પૃથ્વી અને ગ્રહ એ બે વચ્ચે હોય છે; તે જ પ્રમાણે તે બંને અંતર પૈકી એકમાંથી બીજું બાદ કરતાં જે સંખ્યા આવે તેટલું અંતર ષડ્ભાંતર સમયે પૃથ્વી અને તે ગ્રહ વચ્ચે હોય છે. અર્થાત્ ષડ્ભાંતરમાં તે પૃથ્વીની વધારે નજીક હોય છે. સૂર્યથી મંગળનું મધ્ય અંતર ૧૪૧૦ લક્ષ માઇલ અને પૃથ્વીનું ૯૨૩ લક્ષ માઇલ છે. આને લીધે ષડ્ભાંતરમાં પૃથ્વીથી મંગળ ૪૮૭ લક્ષ માઇલ ઉપર હોય છે, અને યોગ સમયે તો તે ૨૩૩૩ લક્ષ માઇલ એટલે સુમારે પાંચપટ અંતર ઉપર હોય છે. આને લીધે સૂર્યની નજદીક હોય છે ત્યારે, એટલે કે તેનો માત્ર ઉદય થયો હોય છે ત્યારે અથવા તો અસ્તની સંધિ હોય છે ત્યારે તે જેવડો દેખાય છે, તેના પંદર વીસ પટ જેટલો મોટો, ષડ્ભાંતરમાં તે દેખાય છે. તે સૂર્યની પાસે હોય છે ત્યારે, રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં સૂર્યના અસ્ત પછી તરત જ તે અસ્ત થાય છે, અથવા પરોઢીયે સૂર્યોદયથી થોડોક જ વખત વ્હેલો તે ઉગે છે. આ વખતે તેને ઓળખતાં બહુ પંચાત પડે છે; કારણ તે વખતે તે સુમારે—રોહિણીના મુખ્ય તારા જેટલો અથવા કોઈ કોઈવાર તેથી પણ સ્હેજ ઓછો તેજસ્વી દેખાય છે; અને ષડ્ભાંતરની વખતે તો તે લગભગ ગુરુ જેટલો તેજસ્વી દેખાય છે. ગ્રહ અને સૂર્ય એમની વચ્ચે ત્રણ રાશિનું એટલે આખા આકાશના ચોથા ભાગ જેટલું, અથવા દૃશ્ય આકાશના અર્ધા ભાગ જેટલું અંતર હોય તેને **ત્રિભાંતર** કહે છે. સૂર્યની પૂર્વે ગ્રહ તે વખતે જે ત્રિભાંતર થાય તેને **પૂર્વ ત્રિભાંતર** કહે છે. એ, યોગની પૂર્વે થાય છે. તે વખતે સૂર્ય અસ્ત થાય છે કે તરત જ ગ્રહ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. સૂર્યની પશ્ચિમે ગ્રહ હોતાં જે ત્રિભાંતર થાય તેને

પશ્ચાત્ ત્રિભાંતર કહે છે. આ ત્રિભાંતર યેાગની પછી એટલે યેાગ થયા પછી થાય છે. તે વખતે સૂર્યોદય સમયે ગ્રહ મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે.

ગ્રહેાની કક્ષા પૂર્ણ વર્તુલાકાર નથી; પરંતુ સ્હેજ લંબાતી એટલે કે દીર્ઘ વર્તુલાકાર છે. આ કક્ષામાંના ઉચ્ચ નીચ ભાગ સંબંધી આપણે આગળ કહી ગયા છીયે. કક્ષા દીર્ઘ વર્તુલાકાર હેાતાં, તેમાં પૂર્ણ વર્તુલાકાર આકૃતિથી જે ઘટાડેા હેાય છે, તે ઘટાડાને **કેન્દ્રચ્યુતિ** કહે છે. આ ચ્યુતિ, બુધ સિવાયના સઘળા ગ્રહેામાં, મંગળની બહુ જ વધારે છે. આને લીધે મંગળ ઉચ્ચમાં હેાય છે ત્યારે સૂર્યથી ૧૫૪૦ લક્ષ માઇલ ઉપર હેાય છે, અને નીચમાં હેાય છે ત્યારે ૧૨૮૦ લક્ષ માઇલ ઉપર હેાય છે. આને લીધે ષડ્ભાંતર વખતે મંગળ જો નીચમાં હેાય છે તેા તે પૃથ્વીથી ઉપર કહેલા ૪૮૭ લક્ષ માઇલથી પણ કમતી અંતર ઉપર હેાય છે. મંગળના નીચમાં પૃથ્વી ઓગસ્ટની ૨૬ મી તારીખે આવે છે. તે દિવસે જો ષડ્ભાંતર થાય તેા પૃથ્વીથી મંગળ ફક્ત ૩૩૮ લક્ષ માઇલ ઉપર હેાય; અને મંગળના ઉચ્ચમાં પૃથ્વી ફેબ્રુઆરીની ૨૧ મી તારીખે હેાય છે તે વખતે ષડ્ભાંતર થાય તેા મંગળ ૬૨૭ લક્ષ માઇલ ઉપર હેાય છે. આને લીધે ફેબ્રુઆરીમાંના ષડ્ભાંતર કરતાં ઓગસ્ટમાંના ષડ્ભાંતર સમયે મંગળ સુમારે સવાત્રણ ગણેા મેાટેા અને તેજસ્વી દેખાય છે. ઈ. સ. ૧૮૯૨ માં ઓગસ્ટની ૪ થી તારીખે સૂર્ય અને મંગળનું ષડ્ભાંતર થયું. તે વખતે રાત્રે દસ વાગ્યા પછી મંગળ અને ગુરુ બંને દેખાતા હતા; અને પરેાઢીયે વધારામાં શુક્ર દેખાતેા હતેા. મ્હેાટા તેજસ્વી ત્રણ ગ્રહ એકદમ ક્ષિતિજ ઉપર દેખાવાના આવા સંધિ (તકેા) બહુ આવતા નથી.

મંગળને ઓળખીને સહજ જોતાં આવડે એટલા સારુ હવે પછીનાં બે વર્ષમાંની તેની સ્થિતિ કહેવાય છે.

ઈ. સ.	૧૯૦૩	ડીસેંબર	તા૦ ૨૧	શનિ સાથે યુદ્ધ, મંગળ દક્ષિણે.
„	૧૯૦૪	ફેબ્રુઆરી	„ ૨૬	ગુરુ સાથે યુદ્ધ, મંગળ ઉત્તરે.
„	„	માર્ચ	„ ૫	રેવતીના પહેલા તારાની નજીક, પરેાઢીયે.
„	„	„	„ ૨૯	અસ્ત, પશ્ચિમમાં.
„	„	જુલાઈ	„ ૨૧	ઉદય પૂર્વમાં પછી ૮ મહિને પરેાઢીયે પૂર્વાર્ધમાં દેખાશે.

ઇ. સ. ૧૯૦૪	ઓગસ્ટ	તા૦	૩	પુનર્વસુ યોગતારાની દક્ષિણે, ૬ અંશ.
,, ,,	ડીસેંબર	,,	૬	આપતારાની દક્ષિણે, ૧ અંશ.
,, ,,	,,	,,	૨૦	અપાંવત્સ તારાની દક્ષિણે, તદ્દન નજદીક.
,, ,,	,,	,,	૨૭	ચિત્રા તારાની ઉત્તરે, ૪ અંશ.
,, ૧૯૦૫	જાન્યુઆરી	,,	૨૬	પશ્ચાત્ ત્રિભાંતર. સૂર્યોદયે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે. પછી ૪ મહિને પરોઢીયે પશ્ચિમાર્ધે દેખાશે.
,, ,,	ફેબ્રુઆરી	,,	૧૧	વિશાખા યોગતારાની ઉત્તરે, ૧ અંશ.
,, ,,	એપ્રીલ	,,	૨	'વક્ર'માં.
,, ,,	મે	,,	૮	ષડ્ભાંતર.
,, ,,	,,	,,	૧૮	વિશાખા યોગતારાની દક્ષિણે, તદ્દન નજદીક.
,, ,,	જુન	,,	૧૮	માર્ગી.
,, ,,	જુલાઈ	,,	૪	વિશાખા યોગતારાની દક્ષિણે, ૨॥ અંશ.
,, ,,	ઓગસ્ટ	,,	૨૬	પૂર્વત્રિભાંતર સૂર્યાસ્ત સમયે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે. ત્યાર પછી ૬ મહિને રાત્રિના પહેલા ભાગમાં પશ્ચિમાર્ધમાં અનુરાધામાંના ઉત્તર તરફના તારાની દક્ષિણે ૩॥ અંશ ઉપર દેખાશે.
,, ,,	સપ્ટેંબર	,,	૪	જ્યેષ્ઠા યોગતારાની ઉત્તરે ૨ અંશ.
,, ,,	ઓક્ટોબર	,,	૮	પ્રજાપતિ યુરેનસ સાથે યુદ્ધ; મંગળ દક્ષિણે.
,, ,,	,,	,,	૧૫	પૂર્વાષાઢા યોગતારા સાથે યુતિ; મંગળ ૭ કળા ઉત્તરે.

'પૂર્વાર્ધ' શબ્દનો અર્થ 'દૃશ્ય આકાશનો પૂર્વાર્ધ' સમજવો. રાત્રિના પહેલા ભાગમાં, અમુક ગ્રહ પૂર્વાર્ધમાં દેખાશે એવું જ્યાં લખ્યું છે, ત્યાં તે મધ્ય રાત્રિ પછી કોઈ પણ વખતે પશ્ચિમાર્ધે દેખાશે એમ પણ સમજવું. ષડ્ભાંતરને દિવસે ગ્રહ આખી રાત દેખાય છે. પહેલી રાત્રે તે પૂર્વાર્ધમાં દેખાય છે અને પાછલી રાત્રે પશ્ચિમાર્ધમાં દેખાય છે. પછી પૂર્વત્રિભાંતર સુધી ઉત્તરોત્તર, તે સૂર્યાસ્તની અગાઉ ઉગવા માંડે છે, અને મધ્યહ્નરાત્રિ થતા પહેલાં તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવવા માંડે છે, અર્થાત્

મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવ્યા પછી તે પશ્ચિમાર્ધમાં દેખાય છે. પશ્ચાત્ ત્રિભાંતરને દિવસે, ગ્રહ સુમારે મધ્યરાત્રે ઉગી સૂર્યોદયે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે અને પછી ઉત્તરોત્તર ષડ્ભાંતર સુધી; મધ્ય રાત્રિ પહેલાં ઉગવા માંડે છે, તેથી ગ્રહ પરોઢીયે પશ્ચિમાર્ધમાં દેખાશે એવું લખ્યું છે ત્યાં તે મધ્યરાત્રિ પહેલાં કોઈ પણ વખતે પૂર્વાર્ધમાં પણ દેખાશે એમ સમજવું. બે ત્રણ વખત અનુભવ લીધા પછી આ વાત સ્હેજમાં સમજાશે.

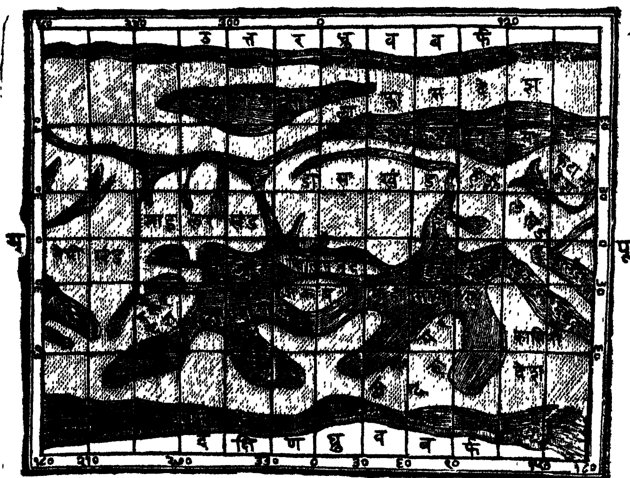
મંગળનો અમાપ્રદક્ષિણાકાલ સુમારે ૭૮૦ દિવસ છે. એટલે ષડ્ભાંતર, ત્રિભાંતર, વક્રત્વ, માર્ગિત્વ, અસ્ત, ઉદય, એ સર્વે એકવાર જે સમયે થયાં હોય તે સમયમાં ૨ સૌર વર્ષ અને ૫૦ દિવસ ઉમેરીયે તો તે તે બનાવના ભવિષ્યના સમયનો સુમાર તે ઉપરથી નીકળે છે.

મંગળનો વ્યાસ પૃથ્વીના અર્ધા વ્યાસથી થોડો વધારે છે. આને લીધે મંગળ ઉપર જમીન અને પાણી મળીને આપણા ચતુર્થાંશથી સહેજ વધારે છે. તેનો આકાર પૃથ્વીના સુમારે ષષ્ઠાંશ જેટલો છે ને દ્રવ્ય સુમારે નવમાંશ જેટલું છે. મંગળના પૃષ્ઠભાગ ઉપરનાં સ્થાયિચિન્હો જેટલાં સ્પષ્ટ દેખાય છે તેટલાં સ્પષ્ટ બીજા કોઈ પણ ગ્રહ ઉપર દેખાતાં નથી. આને લીધે મંગળનો અક્ષપ્રદક્ષિણાકાલ તદ્દન સૂક્ષ્મ કહાડી શકાયો છે. મંગળ ઉપર દિવસ આપણા ૨૪ કલાક ૩૭ મિનિટ ૨૩ સેંકડ જેટલો છે. એટલે આપણા દિવસ કરતાં મંગળ ઉપરનો દિવસ સુમારે દોઢ ઘડી જેટલો મોટો છે; અને મંગળની સૂર્ય–પ્રદક્ષિણા આપણા ૬૮૭ દિવસમાં થાય એવડું તેમનું વર્ષ છે. એટલા કાળમાં તેમના સુમારે ૬૬૯ાા દિવસ થાય છે. તેમનો એક એક સૌરમાસ આપણા સુમારે ૫૭ દિવસનો છે. તેની કક્ષા અને વિષુવવૃત્ત એ બંનેની વચ્ચે સુમારે ૨૭ અંશનો ખૂણો છે, એટલે કે તે ખૂણો આપણા ખૂણા કરતાં સ્હેજ જ વધારે છે. આને લીધે તેની ઉપર હવાના ફેરફાર આપણે ત્યાંના હવાના ફેરફાર પ્રમાણે જ બહુ કરીને થતા હશે. માત્ર ત્યાંના એક એક ઋતુકાળ આપણી ઋતુના દુપ્પટ કાળની પાસે પાસે છે. પરંતુ ત્યાં સૂર્યનો પ્રકાશ અને ઉષ્ણતા આપણા સુમારે ½ છે. આને લીધે એકંદરે કેટલીએક બાબતોમાં પરિણામ બહુ કરી સરખાં જ થતાં હશે.

મંગળને બે ઉપગ્રહ છે એવો શોધ ઇ. સ. ૧૮૭૭ના વર્ષમાં થયો. આ ઉપગ્રહ બહુ જ નાના છે. એકનો વ્યાસ સુમારે ૧૫ થી ૨૦ માઇલ છે. બીજો તેની અંદર છે, અને તેનાથી બહુ જ તેજસ્વી છે; તેનો વ્યાસ સુમારે ૩૦ થી ૪૦ માઇલ છે. ગ્રહ અને ઉપગ્રહ એમાં આનાથી નાના બીજા કોઈ નથી. મંગળથી, આ ઉપગ્રહોનાં અંતર્ પણ બહુ થોડાં છે. અંદરનો ઉપગ્રહ સુમારે છ હજાર માઇલ અને બહારનો ઉપગ્રહ સુમારે સાડા ચૌદ હજાર માઇલ જેટલા અંતર ઉપર છે. એઓ મંગળ આસપાસ બહુ જ ઝડપથી ફરે છે. અંદરનો ઉપગ્રહ, ૭ કલાક ૩૯ મિનિટ જેટલા વખતમાં ફરે છે અને બીજાની પ્રદક્ષિણા ૩૦ કલાક ૧૮ મિનિટમાં થાય છે. આપણા ચન્દ્રનો વ્યાસ આપણને જેવડો દેખાય છે તેનો સુમારે પોણા પટ જેટલો વ્યાસ, મંગળ ઉપરના લોકોને, અંદરના ચન્દ્રનો દેખાતો હશે, અને આપણા ચન્દ્રના પ્રકાશથી અર્ધો પ્રકાશ તેના ઉપર પડતો હશે, સુમારે દર ૮ કલાકે ફરી ફરી દેખાનાર અને તેટલા થોડા વખતમાં પણ ક્ષયવૃદ્ધિ પામનાર ચન્દ્ર જોઇને મંગળ ઉપરના લોકોને બહુ જ મઝા પડતી હશે. મંગળનો બીજો ચન્દ્ર બહુ જ નાનો છે. તે આપણા ચન્દ્રના સુમારે પચાસમા હિસ્સા જેટલો દેખાતો હશે. અંદરનો ઉપગ્રહ મંગળના પૃષ્ઠ ભાગથી ફક્ત ચાર હજાર માઇલ દૂર છે. અમારા ચન્દ્ર ઉપર પ્રાણી છે કે નહિ તે બાબત આપણને નિશ્ચયપૂર્વક કંઈ માહિતી નથી. પરંતુ મંગળ ઉપર કોઈ લોકો હોય અને તેમની પાસે આપણે વાપરીયે છીયે તેવાં દુર્બીન હોય તો તેમને તેમના ચન્દ્ર ઉપર માણસ છે કે નહિ એ સહજ દેખાતું હશે.

બુધ સિવાયના સર્વ ગ્રહોથી મંગળ બહુ જ નાનો છે. તો પણ તેને જ વિષે આપણને સર્વ ગ્રહો કરતાં વધારે માહિતી છે. તેનો પૃષ્ઠભાગ દુર્બીનવતે જોતાં બહુ જ સરસ દેખાય છે. તેમાંનો કેટલોક ભાગ લાલ દેખાય છે, અને કેટલોક લીલા રંગનો દેખાય છે. લાલ ભાગ તે જમીન હોવી જોઇએ, અને લીલો ભાગ તે પાણી હોવું જોઇયે એવું જુદાં જુદાં પ્રમાણોથી સિદ્ધ થયું છે. મંગળના બંને ધ્રુવની આસપાસનો ભાગ ચકચકતો સફેત દેખાય છે. તે ઉપરથી ત્યાં બરફ હોવો જોઇએ એમ લાગે.

છે. ઋતુમાન પ્રમાણે તે ચકચકતો ભાગ ઓછો વધતો થાય છે. ઋતુમાન પ્રમાણે બરફ ઓછો વધતો થઈ આમ થતું હોવું જોઈએ. મંગળ ઉપર વાતાવરણ છે, અને તેમાં કોઈ કોઈવાર આપણે ત્યાં છે તેવાં વાદળાં આવે છે એમ દેખાય છે. આ ઉપરથી પણ મંગળ ઉપર પાણી છે એમ સિદ્ધ થાય છે. આ વાતની સત્યતાને વર્ણલેખક યંત્રવતે ટેકો મળેલો છે. આપણા વાતાવરણમાં જે તત્ત્વો છે, તેજ પ્રકારનાં તત્ત્વો મંગળના વાતાવરણમાં છે એવું તેના વર્ણલેખ ઉપરથી સિદ્ધ થયું છે.



મંગળ ઉપરનો સમુદ્ર અને ભૂમિપ્રદેશ.

મંગળના પૃષ્ઠભાગનો નકશો કાઢવા સંબંધી આજ પર્યંત પુષ્કળ પ્રયત્નો થયેલા છે. આ સૈકામાં ચંદ્રનો નકશો કાઢનાર બિઅર અને મોડલરે મંગળનોય નકશો કાઢેલો છે. પરંતુ તેના કરતાંય ડાસ નામે

શોધકે ઈ. સ. ૧૮૫૨ થી ૧૮૬૪ પર્યંત આ કામમાં કરેલો પ્રયત્ન બહુ જ સ્તુત્ય છે. **સરકેટરની** પદ્ધતિ પ્રમાણે કાઢેલો મંગળના સર્વ પૃષ્ઠભાગનો નકશો ઉપરના ચિત્રમાં આપેલો છે.

મંગળ ઉપર કોરી જમીનના મોટા પ્રદેશને અને સમુદ્રને જુદા જુદા જ્યોતિષીઓનાં નામ આપેલાં છે; તે સદરહુ નકશામાં બતાવેલાં છે.

મંગળના ધ્રુવ આગળ બરફ છે; અને તેની આસપાસ સમુદ્ર છે. પૃથ્વી ઉપર જમીનના સુમારે ત્રણ પટ જેટલું પાણી છે. મંગળ ઉપર પાણીનો પ્રદેશ જેટલો છે તેટલી જ સુમારે જમીન છે. પૃથ્વી ઉપર એશીયા, યુરોપ, આફ્રીકા, એ ખંડોની જમીન ઘણે ભાગે એક ઠેકાણે, અને અમેરીકા એક ઠેકાણે એમ છે; તેવી જ રીતે ત્રણ મહાસાગર એક ઠેકાણે, અને બીજા બે મહાસાગર એક ઠેકાણે છે એમ કહીયે તો ચાલે. મંગળ ઉપર તેમ નથી. તે ઉપર પાણી અને જમીન જ્યાં ત્યાં વહેંચાયલાં છે. મંગળ ઉપર, મનુષ્ય મનમાં લે તો, પાણીમાં પગ મૂકયા વગર મંગળની પ્રદક્ષિણા કરી શકે; અથવા જમીન ઓળંગ્યા વગર, પરંતુ જમીન દેખાતી બંધ થાય એટલે લાંબે ગયા વગર, પાણીમાં પ્રવાસ કરી શકે; તે પ્રવાસમાં કોઈ કોઇવાર બંને પાસની જમીન દેખાય ખરી.

લાંબા પરંતુ સાંકડા એવા નાના નાના સમુદ્ર મંગળ ઉપર પુષ્કળ છે. તેમની લંબાઈ બહુ ન હોત તો તે મનુષ્યાકૃતિના છે કે કેમ એવો સંશય આવ્યો હોત.

એકંદરે મંગળને પૃથ્વી સાથે બહુ જ સામ્ય છે. આ ઉપરથી મંગળ ઉપર પૃથ્વીની માફક પ્રાણીઓ હશે એવું અનુમાન થાય છે. પૃથ્વીની કરતાં ગરમી મંગળ ઉપર છે એ ખરું, તો પણ ઉષ્ણતાથી ઓછાં વધતાં પરિણામ થવાં એનો આધાર વાતાવરણની સ્થિતિ ઉપર અવલંબેલો છે, એવું હાલમાં સિદ્ધ થયું છે; અને તેવો આપણને અનુભવ પણ છે.

મંગળ અને પૃથ્વી વચ્ચે ઘણું સામ્ય દેખાય છે એ ખરું, તો પણ કેવળ પૃથ્વી સમાન જ સ્થિતિ મંગળ ઉપર હશે એમ કહી શકાતું નથી. મંગળનાં વર્ષ આપણાં વર્ષથી દ્વિગુણ વર્ષની લગભગ છે. પૃથ્વી ઉપર જો એટલું મોટું વર્ષ થાય તો સર્વ વનસ્પતિની સ્થિતિ ચમત્કારી થઈ પડે. તેને ફૂલ

ફળ આવવાના કાળ વિગેરે બાબતોમાં પણ અવ્યવસ્થા થઈ જાય. પૃથ્વીના દ્રવ્યના નવમાંશ જેટલું મંગળનું દ્રવ્ય છે. પરંતુ તેના પૃષ્ઠભાગનું, મધ્યબિંદુથી અંતર, આપણા તે અંતર કરતાં ઓછું છે. આને લીધે પૃથ્વી અને મંગળ એ બંનેના પૃષ્ઠભાગના પદાર્થો ઉપર આકર્ષણનું ગુણોત્તર ૨૭:૧૦ છે; એટલે કે પૃથ્વી ઉપર જે પદાર્થ ૨૭ શેર થાય તે જ પદાર્થ મંગળ ઉપર ૧૦ શેર થાય. આને લીધે પ્રાણી અને વનસ્પતિ ઉપરનાં, આકર્ષણથી થનારાં પરિણામો, પૃથ્વી અને મંગળનાં જુદાં જુદાં છે. તેવી જ રીતે મંગળની હવા ઉપર દબાણ પણ પૃથ્વીની હવા ઉપરના દબાણ કરતાં ઓછું છે. પૃથ્વી ઉપર ભારમાપક યંત્રમાં પારો ૩૦ ઇંચ હોય છે તે મંગળ ઉપર સુમારે ૧૧ ઇંચ હોય. ડુંગરા ઉપર જઈએ કિંવા વિમાનમાં બેસી ઉંચે જઈએ ? તેમ તેમ હવાનું દબાણ ઓછું થતું જાય છે, એટલે ત્યાં મનુષ્યો ચેનથી રહી શકતાં નથી. તે જ પ્રમાણે પૃથ્વી ઉપરનાં પ્રાણી મંગળ ઉપરની હવામાં રહી શકવાનાં નહિ.

આમ છે તો પણ મંગળ ઉપરની સર્વ પરિસ્થિતિ આપણને જાણીતી નથી. પરંતુ મંગળ ઉપરનાં જમીન, પાણી, તેના વિભાગ, ત્યાંની હવા, મેઘ, પર્જન્ય, ઇત્યાદિ બાબતો ઉપરથી, પૃથ્વી ઉપર જેવાં પ્રાણી છે તેવાં પ્રાણી કદાચિત્ મંગળ ઉપર ન હોય, છતાં પણ કોઈ પણ જાતનાં પ્રાણી ત્યાં હોવાં જોઈએ એવું અનુમાન થાય છે. તે સાથે મંગળ ઉપરની વાતાવરણાદિક પરિસ્થિતિ આપણને હિતકારક નથી, તથાપિ આપણી વાતાવરણાદિક સ્થિતિ આપણને મંગળદાયક છે એટલું જ નહિ પણ પૃથ્વી ઉપરનાં જુદાં જુદાં પ્રાણીઓને તેમની તેમની સ્થિતિ મંગળદાયક છે—એ વાત ને એ વિચાર મનમાં આવતાં તે સ્થિતિ દેનારી મંગલમૂર્ત્તિ વરફ આપણું લક્ષ સહજ જ ઢળે છે.



લઘુગ્રહ

મંગળની પેલી પાસ મોટો ગ્રહ ગુરુ છે. પરંતુ મંગળ અને ગુરુ એમની વચ્ચે નરી આંખે ન દેખાય એવા કેટલાક નાના ગ્રહો છે તેમનું થોડુંક વર્ણન કરીયે.

નેપચ્યુન્ બાદ કરતાં બાકીના ગ્રહોનાં સૂર્યથી અંતર એક ચોક્કસ નિયમ પ્રમાણે થાય છે. ૩, ૬, ૧૨ એવી એક શ્રેણી (progressive) લેવી. આમાંની સંખ્યા, બેવડી થઇને વધતી જાય છે. બુધનું અંતર ૪ લઇને પછી ૪ ની સંખ્યા શ્રેણીમાંની સંખ્યામાં ઉમેરતાં જવું, એટલે જે સંખ્યા આવે તેના પ્રમાણમાં ગ્રહોનાં અંતર છે. ટિટિઅસે ઈ. સ. ૧૭૭૨ માં આ નિયમ શોધી કહાડ્યો; અને **બોડે** તે નિયમ પ્રસિદ્ધિમાં મૂક્યો.

ગ્રહ	ટિટિઅસનાં અંતર	વાસ્તવ અંતર (પૃથ્વીનું ૧૦ માનતાં)	ફરક
બુધ............	૪	૩. ૯	–.૧
શુક્ર............	૩+૪=૭	૭. ૨	+.૨
પૃથ્વી	૬+૪=૧૦	૧૦	૦
મંગળ.........	૧૨+૪=૧૬	૧૫ ·૨	–·૮
લઘુગ્રહ	૨૪+૪=૨૮	૨૦થી ૩૫	
ગુરુ	૪૮+૪=૫૨	૫૨	૦
શનિ.........	૯૬+૪=૧૦૦	૯૬·૪	–૪·૬
યુરેનસ	૧૯૨+૪=૧૯૬	૧૯૧.૮	–૪·૨
નેપચ્યૂન્......	૩૮૪+૪=૩૮૮	૩૦૦.૫	–૮૭·૫

નેપ્ચૂનનું અંતર આ નિયમને અનુસરીને નથી. પરંતુ તેનો શોધ લાગ્યા પહેલાં આ નિયમ ખરો લાગતો હતો; અને મંગળ અને ગુરુ એમનાં અંતર બીજા ગ્રહોમાંનાં અંતરોનાં માનથી બહુ છે; એટલે આ બંનેની વચ્ચે એકાદો ગ્રહ હોવો જોઇયે એવી કેપ્લરના વખતથી જ્યોતિષીઓને શંકા હતી. તે ગ્રહનો શોધ કરવા માટે ઈ. સ. ૧૮૦૦ માં ૨૪ વેધ કરનારાની એક કમીટી નીમાઈ. પરંતુ તેનું કામ શરૂ થાય તે પહેલાં જ ઈ. સ. ૧૮૦૧ ના જાન્યુઆરીની પહેલી તારીખે **પિયાઝી** નામે એક જ્યોતિષીને એક ગ્રહનો પત્તો લાગ્યો. તેનું નામ તેણે **સીરીસ** એવું પાડ્યું. ૧૮૦૨ માં **પાલાસ** નામે ગ્રહનો શોધ **આલબર્સે** કર્યો. તેને એમ

લાગ્યું કે પહેલાં મંગળ અને ગુરુ વચ્ચે એક મોટો ગ્રહ હોવો જોઇયે, અને તે ફૂટી જઇને તેના કકડા થયા તે આ લઘુગ્રહ થયા હશે; અને આ મત જો ખરો હશે તો શોધી કહાડેલા બે ગ્રહની કક્ષાઓના છેદનબિંદુ આગળ શોધ કરતાં બીજા લઘુગ્રહનો પત્તો લાગશે. તે પ્રમાણે ૧૮૦૪ માં **જુનો** નો શોધ થયો. પરંતુ ૧૮૦૭ માં ઓલબર્સને **વેસ્તા** નામે ચોથા ગ્રહનો પત્તો મળ્યો, તેની કક્ષા તેને લાગેલા નિયમ અનુસાર નથી. પછીનાં ૩૮ વર્ષોમાં લઘુગ્રહ બીલકુલ જડ્યા નહિ. પરંતુ ત્યારપછી ૧૮૪૫ થી એક પણ લઘુગ્રહ જડે નહિ એવું એકે વર્ષ ગયું નથી. બીજી પાસ પહેલાં કરતાં મોટાં મોટાં દુર્બીનો નીકળ્યાં છે; એને લીધે ઉત્તરોત્તર નવા જડી આવતા ગ્રહોની સંખ્યા વધતી જ જાય છે. ૧૮૮૦ સુધી ૨૨૦ ગ્રહ જડ્યા છે. ૧૮૯૦ આખરે તે સંખ્યા ૩૦૦ ની થઈ, અને ૧૮૯૨ ના જુલાઈ સુધીમાં તે સંખ્યા વધીને ૩૨૭ ની થઈ. આમાંના **ફ્લોરા** અને **હીજિયા** આ બે ગ્રહોનાં સૂર્યથી અંતર આગળના ચિત્રમાં બતાવેલાં છે.

એક મોટો ગ્રહ ફૂટી જઇને તેના આ નાના ગ્રહો થયા હશે એ ઓલબર્સનો મત હાલમાં સ્વીકારાતો નથી. કદાચિત્ તેમ થયું જ હોય તો તે વાતને આજ સુધીમાં કોટ્યવધિ વર્ષો થયાં હોવાં જોઇયે. તેજોમેઘ કલ્પના પ્રમાણે આ લઘુગ્રહોની ઉત્પત્તિ જુદા જુદા પ્રકારની છે એમ હાલમાં ઠર્યું છે. તે સંબંધમાં વર્ણન હવે પછી આવશે.

આ સર્વ ગ્રહ બહુ જ નાના છે; આને લીધે તેમના આકાર ઠરાવવા બહુ કઠણ થઈ પડે છે. તેમના પ્રકાશ ઉપરથી તેમના આકારનું અનુમાન કરાય છે. **સીરીસ** અને **વેસ્ટા** એ બન્ને, પેલા સર્વે લઘુગ્રહોમાં મોટા છે. તેમના વ્યાસ ૨૦૦ થી ૪૦૦ માઇલ પર્યંત છે. પરંતુ કેટલાએકના વ્યાસ તો ૨૦ થી ૪૦ માઇલ પર્યંત છે. આ ગ્રહોની સંખ્યા અને પ્રત્યેકનો આકાર એ સર્વેની કંઈ પણ મર્યાદા હોવી જોઇયે તેમ જ હાલમાં જે જડી આવ્યા છે તેના કરતાં બહુ નાના એવા બીજા ગ્રહ હવે નહિ હોય એવું અનુમાન છે. પરંતુ હાલમાં છે તેથી પણ વધારે મોટાં દુર્બીનો હવે પછી નીકળે અને તેવાં દુર્બીનની મદદથી હાલ જડ્યા છે તેનાથી વધારે બારીક ગ્રહ ન જડી આવે એવો કંઇ નિયમ નથી;

અને જો તેમ થાય તો પછી આ ગ્રહોની સંખ્યા અમર્યાદ હોઈ શકે. તથાપિ આ સર્વે ગ્રહોનું એકંદર દ્રવ્ય એકઠું મર્યાદિત છે. ગ્રહોનાં દ્રવ્ય પ્રમાણે તેમનું બીજા ગ્રહો ઉપર આકર્ષણ થાય છે, અને તેને લીધે તે માન પ્રમાણે તેની ગતિમાં અનિયમિતપણું આવે છે. સઘળા લઘુગ્રહોનું એકઠું દ્રવ્ય, મોટા ગ્રહો પૈકી એક ગ્રહના જેટલું થાય તો તેને લીધે મંગળ અને ગુરુ એમની કક્ષામાં કંઈ ફરક દેખાવો જોઈયે. પરંતુ ગયાં સો વર્ષમાં લીધેલા વેધ ઉપરથી આવો કંઈ ફરક દેખાયો નથી. આ ઉપરથી તેઓનું એકત્રિત દ્રવ્ય બહુ નથી એ સિદ્ધ થાય છે. હાલમાં જડેલા સર્વ ગ્રહ એકઠા કરીને તેઓનો એક ગ્રહ બનાવીયે તો તેનો વ્યાસ સુમારે ૪૦૦ માઇલ થાય, અને તેમાં સન ૧૮૫૦ થી જે ગ્રહ જડેલા છે તેટલા અને બીજા હજાર ગ્રહ ઉમેરીયે તો પણ તે સર્વેનો એકઠો વ્યાસ ૫૦૦ માઇલથી વધારે થનાર નહિ; એટલે તેવા એકત્રિત લઘુગ્રહોનું દ્રવ્ય બુધના સુમારે ૧/૨૦ અથવા પૃથ્વીનું ૧/૪૦૦૦ થશે.

આ લઘુગ્રહોની કક્ષાકેંદ્રચ્યુતિ અને વિક્ષેપમાન બહુ છે. બુધ બાદ કરીને કોઈ પણ ગ્રહની ચ્યુતિ વ્યાસના દશાંશ જેટલી નથી; અને વિક્ષેપમાન બે ત્રણ અંશથી વધારે નથી; પરંતુ પુષ્કળ લઘુગ્રહોની ચ્યુતિ વ્યાસનો અષ્ટમાંશ છે, અને વિક્ષેપમાન ૧૦ અંશથી વધારે છે, આને લીધે તેમનાં સૂર્યથી અંતરો બહુ ઓછાં વધતાં થાય છે. આમના કક્ષા પ્રદેશની મંગળ તરફની બાજુ, મંગળથી ત્રણ ચાર કોટિ માઇલ, અને સૂર્યથી ૧૮ કોટિ માઇલ ઉપર છે. ગુરુ તરફની બાજુ, ગુરુની આ પાસ ૫ કોટિ માઇલ અને સૂર્યથી ૪૩ કોટિ માઇલ ઉપર છે. આમાંથી ચાર પાંચ ગ્રહોનાં પૃષ્ઠફળ બહુ તો મુંબાઈ ઇલાકાના પૃષ્ઠફળથી બમણું હશે. બાકીનાનાં પૃષ્ઠફળ તેમનો ચતુર્થાંશ પણ નથી, અને કેટલાકનાં પૃષ્ઠફળ તો બહુ તો બે ત્રણ તાલુકા જેવડાં હશે. આમાંનો એકાદો ગ્રહ પોતાના કક્ષા પ્રદેશથી સ્હેજસાજ આગળ પાછળ સરકીને મંગળ અથવા ગુરુ તરફ ગયો તો તેના આકર્ષણના ઝપાટામાં આવતાં તેની કક્ષા તદ્દન બદલાશે. આટલા નાના અને આપણને ન દેખાતા એવા આ ગ્રહ સૂર્યથી ૩૦ થી ૪૦ કોટિ માઇલ અંતર ઉપર રહીને, તેની આસપાસ નિયમિત રીત ફરે છે એ કેટલી તાજુબીની વાત!

ગુરુ

ગુરુના જેટલો તેજસ્વી ગ્રહ શુક્ર સિવાય બીજો કોઈ નથી. એ ગ્રહના અસ્તોદયની સંધિ હોય છે ત્યારે જ માત્ર તે નાનો દેખાય છે; એ સિવાય બીજી વખતે તે સહેજ ઓળખાઈ આવે છે. તથાપિ એ સુલભ રીતે ઓળખવામાં આવે એ હેતુથી હવે પછીનાં બે વર્ષોમાંની આની સ્થિતિ આપીયે છીયે.

ઈ. સ.	૧૯૦૩	ડીસેમ્બર	તા૦	૮	... પૂર્વ ત્રિભાંતર. સૂર્યાસ્તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે. ત્યાર પછી ૩ા મહિને રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં પશ્ચિમાર્ધમાં દેખાશે.
,,	૧૯૦૪	માર્ચ	,,	૧૪	... અસ્ત પશ્ચિમે.
,,	,,	એપ્રીલ	,,	૧૫	... ઉદય પૂર્વે.
,,	,,	,,	,,	૧૯	... રેવતિ ૧૩ તારાની દક્ષિણે ૩ા અંશ.
,,	,,	મે	,,	૧૬	... રેવતિ ૨૨ તારાની દક્ષિણે ૧ અંશ.
,,	,,	જૂન	,,	૨૫	... રેવતિ ૩૦ તારાની ઉત્તરે ૩ાા અંશ.
,,	,,	જુલાઈ	,,	૨૨	... પશ્ચાત્ ત્રિભાંતર. સૂર્યોદયે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે. ત્યારપછી ૪ મહિને પરોઢીયે પશ્ચિમાર્ધમાં દેખાશે.
,,	,,	ઓગસ્ટ	,,	૨૧	... વક્રમાં.
,,	,,	ઓકટોબર	,,	૧૭	... રેવતિ ૩૦ તારાની ઉત્તરે ૩ા અંશ.
,,	,,	,,	,,	૧૯	... ષડ્ભાંતર.
,,	,,	ડીસેમ્બર	,,	૧૬	... માર્ગી.
,,	૧૯૦૫	જાન્યુઆરી	,,	૨૦	... પૂર્વ ત્રિભાંતર સૂર્યાસ્તે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે. પછી ૩ મહિને રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં પશ્ચિમાર્ધમાં દેખાશે.
,,	,,	ફેબ્રુઆરી	,,	૧૧	... રેવતિ ૩૦ તારાની ઉત્તરે ૩ાા અંશ.
,,	,,	એપ્રીલ	,,	૨૧	... અસ્ત પશ્ચિમે.
,,	,,	મે	,,	૨૦	... ઉદય પૂર્વે.
,,	,,	ઓગસ્ટ	,,	૧૯	... પશ્ચાત્ ત્રિભાંતર. સૂર્યોદયે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવશે. પછી ૪ મહિને પરોઢીયે પશ્ચિમાર્ધમાં દેખાશે.
,,	,,	,,	,,	૩૦	... રોહિણી ૧ તારાની ઉત્તરે ૫ અંશ.
,,	,,	સપ્ટેમ્બર	,,	૨૫	... વક્રમાં.
,,	,,	ઓકટોબર	,,	૨૨	... રોહિણી ૧ તારાની ઉત્તરે ૫ અંશ.
,,	,,	નોવેમ્બર	,,	૧૪	... ષડ્ભાંતર.
,,	,,	ડીસેમ્બર	,,	૨૭	... કૃત્તિકા યોગતારાની દક્ષિણે ૫ અંશ.

ગુરુની અમાપ્રદક્ષિણા ૩૯૯ દિવસમાં થાય છે. એટલે તેનાં ષડ્ભાંતર, ત્રિભાંતર, વક્રતા, માર્ગિત્વ, અસ્ત, ઉદય એ સર્વ એક વખતે જે દિવસે આવ્યાં હોય તે સમયમાં ૧ સૌર વર્ષ અને ૩૪ દિવસ ઉમેરીયે એટલે તે તે બાબતોના ત્યાર પછીના સમય નીકળે છે.

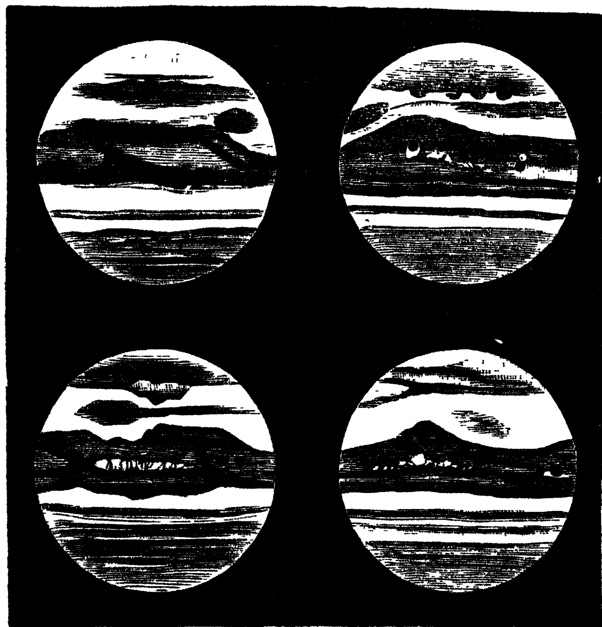
ગુરુ આપણને નરી આંખે એક નહાનું બિંદુ દેખાય છે, પરંતુ તે એટલો મહોટો છે કે આપણી પૃથ્વી જેવડા ૧૨૪૦ ગોળા એકઠા કરીયે ત્યારે ગુરુના જેવડો એક ગોળો થાય. તેનું દ્રવ્ય સુમારે પૃથ્વીના દ્રવ્યનું ૩૦૦ પટ જેટલું છે; અર્થાત્ પૃથ્વીના ૩૦૦ પટ જેટલું ગુરુનું વજન છે. તે એટલો મોટો છે કે તેના દ્રવ્યમાંથી સૂર્યમાલામાંના પ્રત્યેક ગ્રહ જેવડા બે બે ગ્રહ બનાવીયે તોયે થોડુંક દ્રવ્ય શીલીકમાં રહે અને તેનાં બીજાં કંઈ ભુવનો નિર્માણ થઈ શકે. તેને 'ગુરુ' એ નામ અમારા લોકોએ આપેલું છે. તે આ સંબંધમાં તદ્દન અન્વર્થ છે. તેના ઘટકકણ પૃથ્વીના ઘટકકણથી વિરલ છે. તેની ઘનતા સરાસરી પૃથ્વીની ઘનતાનો ચતુર્થાંશ છે. પરન્તુ તે ઉપરથી ગુરુનું સઘળું જ દ્રવ્ય આટલું પાતળું હશે એમ નથી. ગુરુ જ્યારે આટલો બધો મહોટો છે ત્યારે તો તે મંદ હશે એમ મનમાં આવે છે, પરન્તુ તેમ નથી. સૂર્ય આસપાસ ફરતાં ફરતાં તે એક સેકંડમાં ૮ માઇલ કાપે છે, અને તેની અક્ષભ્રમણગતિ પણ એવી જ વિલક્ષણ છે. પૃથ્વીની ગતિ સાથે સરખાવતાં તો તે ગતિ બહુ જ વિલક્ષણ છે. પૃથ્વીના વિષુવવૃત્ત ઉપરનું પ્રત્યેક બિંદુ એક સેકંડમાં જેટલું ચાલે છે તેના ૨૭ ગણું એટલે સુમારે આઠ માઇલ ગુરુ ઉપરનું બિંદુ ચાલે છે. આપણી પૃથ્વીની બે અક્ષપ્રદક્ષિણા થાય છે તેટલા કાળમાં ગુરુની પાંચ અક્ષપ્રદક્ષિણા થાય છે. ગુરુ ઉપરનો દિવસ આપણા ૯ કલાક ૫૫॥ મિનિટ જેવડો છે, પરંતુ તેનું વર્ષ બહુ મહોટું છે. આપણાં બાર વર્ષ થાય છે ત્યારે તેનું એક વર્ષ થાય છે. આપણું એક વર્ષ થાય છે ત્યારે ત્યાં તેનો એક સૌરમાસ થાય છે. સૂર્યથી પૃથ્વીના પાંચ પટ અંતર ઉપર ગુરુ છે. કોઇવાર તે સૂર્યથી ૪૬ કોટિ માઇલ ઉપર હોય છે, અને કોઇવાર ૫૦ કોટિ માઇલ ઉપર હોય છે. આનો દક્ષિણોત્તર વ્યાસ પૂર્વ-પશ્ચિમ વ્યાસ કરતાં સુમારે ૫૦૦૦ માઇલ ઓછો છે. આને લીધે આનો આકાર ધ્રુવો આગળ સ્હેજ ચપટો છે.

ગુરુના પૃષ્ઠભાગ ઉપર સ્થાયિ ચિહ્નો નથી એમ કહીયે તો ચાલે. સન ૧૮૭૯માં તેના દક્ષિણ ગોલાર્ધમાં એક લાલ ટપકું દેખાવા લાગ્યું, તે માત્ર સન ૧૮૮૩ પર્યંત દેખાતું હતું. તે ટપકું દીર્ઘવર્તુલાકાર હતું. તેનો બૃહત્ અક્ષ (લાંબો અક્ષ) વિષુવવૃત્તથી સમાંતરે હતો; તે લઘુ-અક્ષથી (ટુંકા અક્ષથી) ચાર પટ હતો. તેનું ક્ષેત્રફળ લગભગ આપણી પૃથ્વી જેવડું હતું. આવું એકાદ ટપકું દેખાય તે ઉપરથી ગુરુનો અક્ષપ્રદક્ષિણા કાલ કાઢેલો છે. તેમાં એવું દેખવામાં આવ્યું કે ગુરુનો વિષુવવૃત્ત ઉપરનો ભાગ જેટલો ઝપાટાબંધ ફરે છે તે કરતાં ધ્રુવો તરફનો ભાગ ઓછા વેગથી ફરે છે. આ બાબતમાં ગુરુનું સૂર્ય સાથે સામ્ય છે. આ ટપકાં બહુ કરી કાળાશ પડતાં દેખાય છે, પરંતુ કોઈ કોઈ વાર તે ચકચકતાં દેખાય છે. દુર્બીનમાંથી ગુરુ કેવો દેખાય છે, તેનો એક નમુનો નીચેના ચિત્રમાં બતાવેલ છે.

ગુરુ ઉપર વિષુવવૃત્તથી સમાંતર એવા કંઈ પટ્ટા દેખાય છે. વિષુવવૃત્ત ઉપર જ એક ચકચકીત પટ્ટો દેખાય છે. તેનો રંગ બહુ કરીને મોતી જેવો દેખાય છે. આના ઉત્તર-દક્ષિણ ભાગે બે તેજોહીન પટ્ટા દેખાય છે તેમના રંગ લાલ દેખાય છે. તેમાં કોઈ કોઈ જગ્યાએ જાંબુડા રંગનો ઝળકાટ જણાય છે. આ પ્રમાણે ધ્રુવ સુધી ક્રમે કરી ચકચકીત તેજોહીન પટ્ટા દેખાય છે. ચકચકીત પટ્ટા વિષુવવૃત્ત ઉપર પીળાશ પડતા સફેત જણાય છે; અને ઉત્તરોત્તર કાળાશ પડતા થતા જાય છે. તેજોહીન પટ્ટા લાલ દેખાય છે. ધ્રુવો નજીકનો પ્રદેશ બહુધા સ્હેજ નીલ રંગનો દેખાય છે. આ પટ્ટાઓમાં વાદળાં જેવી અને બહુ જ ચિત્રવિચિત્ર એવી અસંખ્ય આકૃતિ દેખાય છે; અને તેના થર થયેલા હોય છે. તે આકૃતિઓ દક્ષિણોત્તર બદલાય છે. આને લીધે ગુરુનો પૃષ્ઠભાગ ચાલુ એકસરખો પૂરા બે દિવસ પણ દેખાતો નથી. તે પટ્ટાઓની કોરોના અને ગુરુ ઉપરના કેટલાક ભાગના રંગ વારંવાર બદલાયાં કરે છે. જુદા જુદા પટ્ટના વચલા ભાગ કોઈ કોઈ વાર ગુલાબી રંગના દેખાય છે.

ગુરુની શારીરસ્થિતિનું પૃથ્વી સાથે સામ્ય સમૂળગું દેખાતું નથી. સૂર્ય સાથે બહુ જ સામ્ય દેખાય છે. સૂર્ય કરતાં ગુરુ વધારે ચકચકીત દેખાય છે; તેમાં પણ ગુરુની કોરનો ભાગ જેટલો ચકચકીત દેખાય છે તે

કરતાં તેનો મધ્ય ભાગ સુમારે ત્રણ પટ જેટલો વધારે ચકચકીત દેખાય છે. વળી બીજી મહત્ત્વની વાત આ છે કે તેનામાં પોતાનામાં થોડોક પ્રકાશ



દુર્બીનમાંથી જોયેલો ગુરુ.

છે. તેના પૃષ્ઠભાગ ઉપર અનેક ઉથલપાથલો ઝપાટાબંધ ચાલતી જણાય છે. ત્યાં પવન દર કલાકે સુમારે ૨૦૦ માઇલના વેગથી વહેતા રહે છે.

ગુરુ ઉપર પટ્ટા અને કોઈ કોઈ વાર દેખાતાં ચિહ્નો—એ સર્વેનો

આકાર અને રંગ વારંવાર બદલાયાં કરે છે. તેના ગોળાના કેટલાક ઉપલ્યા ભાગમાંથી, પેલી પાર રહેલા તેના ઉપગ્રહ દેખાય છે, એવું એક બે વાર અનુભવમાં આવ્યું છે. આ ઉપરથી એમ દેખાય છે કે ગુરુનો ગોળો જે આપણને દેખાય છે, તે વાસ્તવિક નથી. દૃશ્ય ગોળામાં ઉપલ્યા ભાગની અતિ ઉષ્ણતાને લીધે વાયુરૂપ થયલાં દ્રવ્યો તદ્દન છુટાં છુટાં ત્યાં પથરાયેલાં છે; અને તેની નીચે બહુ જ વિસ્તૃત જાડું વાતાવરણ છે; તેમાં જાડી વરાળ અથવા વાદળાં છે.

આ સર્વ બનાવ ઉત્પન્ન કરનાર ઉષ્ણતા આવે છે ક્યાંથી? સૂર્ય પાસેથી તો ગુરુને સુમારે આપણા પચ્ચીસમા હીસ્સા જેટલો પ્રકાશ અને ઉષ્ણતા મળે છે. માત્ર એટલાના યોગથી ઉપર જણાવેલ પરિણામ થવાનો સંભવ નથી. આ ઉપરથી એવું અનુમાન થાય છે કે જેમ સૂર્યનો અંતર્ભાગ અતિ ઉષ્ણ છે, તે જ પ્રમાણે ગુરુનો અંતર્ભાગ, સૂર્ય જેટલો નહિ તોપણ ગુરુના પ્રમાણમાં પુષ્કળ ઉષ્ણ છે. ગુરુનો વાસ્તવ ગોળો તે તે જ છે. મોટા મહાસાગરમાંનાં સઘળાં પાણીની વરાળ થઈ રહે એટલી ઉષ્ણતા ગુરુના અંગમાં છે. તે અંતર્ભાગ ઉપર આવેલા આવરણથી વધારે જાડો છે તથાપિ કદાચિત્ ઘન અવસ્થામાં હોય તો હોય પણ ખરો. પરંતુ પ્રાય: તે પ્રવાહી કે વાયુરૂપ છે. આપણી પૃથ્વી ઉપર જેવું જમીનનું કવચ છે તેવું ઘન કવચ તેના ઉપર હજી સુધી થયું નથી. તેમાંની ગરમીથી ઉત્પન્ન થનારી વરાળ પૃષ્ઠ ભાગ ઉપર સઘળે પથરાયલી છે. તેમાંની વરાળ જ્યારે તેના પેટા ભાગમાંથી એકલી જ બહાર નીકળે છે ત્યારે તે સ્વયંપ્રકાશ થાય છે. આને લીધે ગુરુ સ્હેજ સ્વયંપ્રકાશ દેખાય છે.

ગુરુ ઉપરનો વૈષુવપટ બહુ કરી હમેશાં સફેત હોય છે. પરંતુ ઇ. સ. ૧૮૬૯ થી ૧૮૭૧ સુધી, તે કોઈ દિવસ લાલ, કોઈ દિવસ નારંગી રંગનો, કોઈ વાર લીલો પીળો, આમ અનેક રંગનો દેખાયો. તે પ્રમાણે સન ૧૮૬૦ માં પણ તેના સ્વરૂપમાં પુષ્કળ અદલાબદલી થઈ હતી; અને ચમત્કાર આ છે કે એ જ સુમાર ઉપર, સૂર્ય ઉપર ડાઘ પુષ્કળ દેખાયા. આ બે બાબતો એકી વખતે બની તેને સમકાલીનત્વ કહેવાય. એ સમકાલીનત્વ ઉપરથી એવું અનુમાન જ્યોતિષીઓએ કહાડ્યું

છે કે સૂર્યના વાતાવરણ સાથે ગ્રહોને કંઈક પણ સંબંધ છે, અને તેમાંય ગુરુનો સંબંધ વિશેષ છે. આ સંબંધ શો છે તે હજી સુધી રહસ્યરૂપે જ છે, અર્થાત્ સમજાયું નથી. સૂર્યની બહુ જ નજીક ગુરુ હોય છે, ત્યારે જ બંને પરસ્પરને ઉપાધિ કરે છે એવું નથી; બંને વચ્ચે છેટું બહુ હોય છે તો પણ બંનેનાં વાતાવરણમાં ઉપાધિ થાય છે. ગ્રહોના આ પરસ્પર સંબંધો ઉપરથી ફળ જ્યોતિષ્માંની બાબતો આધારવાળી પાયાદાર—હશે એમ સહજ મનમાં આવે છે.

ઉપર લખેલા વર્ણન ઉપરથી ગુરુ ઉપર વસ્તી હોવ એવું દેખાતું નથી. છતાં કદાપિ ત્યાં પ્રાણી હોયજ તો તેઓ અગ્નિમાં રહી શકે એવાં હોવાં જોઈએ. ગુરુ ઉપર જો હમણાં વસ્તી નહિ હોય, તો કાળાંતરે તેની ઉષ્ણતા ઘટી જશે ત્યારે તે વસ્તી યોગ્ય થશે એમ અનુમાન છે.

આપણે જેમ એક ચંદ્ર છે, તેમ ગુરુને પાંચ ચંદ્ર છે. આમાંના ચાર ચંદ્રનો શોધ ગેલીલીયોએ કર્યો. આ ચારની અંદર પાંચમો ઉપગ્રહ છે. તેનો શોધ જ માત્ર ઇ. સ. ૧૯૯૨ ના ઓગસ્ટ મહિનામાં લાગ્યો. જગતમાંનું હાલમાં મોટામાં મોટું વક્રીકાર દુર્બીન અમેરીકામાં હેમીલ્ટન પર્વત ઉપર લિક નામે વેધશાળામાં છે. તેમાંથી તે પ્રથમ દેખાયો. તે ૧૩ મા વર્ગના તારા જેવડો છે. ગુરુથી તે સુમારે ૧,૧૨,૪૦૦ માઇલ દૂર છે. ગુરુના તેજમાં ઢંકાઈ જઈ તે દેખાતો નથી, પરંતુ કોઈ કોઈ વાર ૬॥ ઇંચના દુર્બીનમાંથી તે દેખાય છે. તે સુમારે ૧૭ કલાક અને ૩૬ મીનીટ જેટલા વખતમાં ગુરુની આસપાસ ફરે છે. તેના સંબંધમાંની બીજી બાબતોનો શોધ, ગુરુના બીજા ઉપગ્રહો સંબંધમાં જણાયેલ છે. તે પ્રમાણે પૂર્ણપણે હજી સુધી લાગ્યો નથી, એટલે તેની બહારના ચાર ઉપગ્રહોનાં વર્ણન જ માત્ર હવે પછી કરેલાં છે.

બહારના ચાર ઉપગ્રહોનો વ્યાસ સુમારે ૨૨૦૦ માઇલથી ૩૭૦૦ માઇલ સુધીનો છે. તેમાં ત્રીજો ઉપગ્રહ આકારમાં સૌથી મોટો છે, અને બીજો ઉપગ્રહ આકારમાં સૌથી નાનો છે, તેમ છતાં પણ તે આપણા ચંદ્રથી થોડોક મોટો છે. પહેલો ઉપગ્રહ ગુરુથી ૨૬૦૦૦૦ માઇલ અંતર

દૂર છે, એટલે કે આપણો ચંદ્ર આપણાથી જેટલો દૂર છે, તેથી પણ દૂર પહેલો ઉપગ્રહ ગુરુથી છે. બાકીના ઉપગ્રહો તેનાથી પણ દૂર છે. આ ઉપગ્રહ નાના દુર્બીનથી દેખાય છે. ગુરુના તેજને લીધે નરી આંખે તે દેખાતા નથી. પરંતુ જો દૃષ્ટિ બહુ ઉત્તમ હોય, અને ગુરુ ન દેખાય છતાં પણ તેના બિંબની તદ્દન નજીકનો પ્રદેશ દેખાય એવી તજવીજ કરવામાં આવે તો બહારના બે ઉપગ્રહ પાસે પાસે હોવાથી નરી આંખે પણ દેખાય એવો સંભવ છે. આપણા ચન્દ્રથી મોટા હોવા છતાં આપણને જોતાં આટલી બધી પંચાત પડવાનું કારણ તેમનું અતિ દૂરત્વ છે. આ ઉપગ્રહોનું તેજ વારંવાર બદલાય છે.

આ ઉપગ્રહોની ગતિ સંબંધમાં એક ચમત્કારિક નિયમ છે. પહેલા ઉપગ્રહની ગતિ અને ત્રીજા ઉપગ્રહની ગતિની બમણી સંખ્યા, એ બેનો સરવાળો કરીયે તો તે સરવાળાની સંખ્યા, બીજા ઉપગ્રહની ગતિનો ત્રણગણો આંક લાવી આપે છે; અને પહેલા ઉપગ્રહનો ભોગ અને ત્રીજા ઉપગ્રહના ભોગની બમણી સંખ્યા, એ બંનેના સરવાળામાંથી બીજાના ભોગની ત્રેવડી સંખ્યા બાદ કરીયે તો હમેશાં ૬ રાશિ બાકી રહે છે. પહેલા અને ત્રીજાની ગતિ એક દિવસમાં અનુક્રમે ૨૦૩.૪૮૯ અંશ અને ૫૦.૩૧૭૭ અંશ છે. આમાંની ગતિ અને ભોગ એ મધ્યમ સમજવા.

ગુરુ ઉપરથી જોનારને ગુરુના ચંદ્રોની અમાપ્રદક્ષિણા થવાને જે કાળ થતો લાગે તે અતિ સૂક્ષ્મપણે કાઢેલો છે. પહેલો એક દિવસ, ૧૮ કલાક ૨૮ મિનિટ, ૩૬ સેકંડ જેટલા વખતમાં એક પ્રદક્ષિણા કરે છે, એટલે કે આપણા ચંદ્રની એક અમાવાસ્યા થાય ત્યારે તેની ૧૬ થાય અને તેટલો વખત તેને અને સૂર્યને ગ્રહણ લાગે છે. બાકીના ઉપગ્રહોને પ્રદક્ષિણા કાલ સુમારે અનુક્રમે ૩ દિવસ, ૧૩ કલાક; ૭ દિવસ, ૪ કલાક; અને ૧૬ દિવસ, ૧૮ કલાક છે.

આ ઉપગ્રહોની છાયાથી ગુરુને, અને ગુરુની છાયામાં આવતાં, ઉપ-ગ્રહોને ગ્રહણો લાગે છે. તેવી જ રીતે, કોઈવાર, તેઓ ગુરુબિંબનું અધિ-ક્રમણ કરે છે, અને કોઇવાર તેમનું પિધાન થાય છે. આ પ્રમાણે ૪

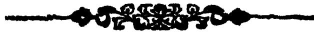
ચંદ્રના મળીને ૧૬ ચમત્કાર થાય છે. તેમાં દરેક દિવસે ઓછામાં ઓછા બે ચમત્કાર થાય છે. કોઈ કોઈવાર ચમત્કારની સંખ્યા તેર સુધી જાય છે. દુર્બીનમાંથી તે જોવાની બહુ મજા પડે છે. આપણા ચંદ્રને દર પ્રદક્ષિણાએ ગ્રહણ થતાં નથી; પરંતુ ગુરુના પહેલા ત્રણ ચન્દ્રોની પ્રત્યેક પ્રદક્ષિણાએ ગ્રહણ થાય છે. ચોથાથી બહુ ગ્રહણો થતાં નથી. ગુરુની કક્ષા, તેના ઉપગ્રહોની કક્ષા, અને આપણી પૃથ્વીની કક્ષા, એઓ વચ્ચે બહુ મોટો કાટખૂણો થતો નથી; સુમારે ૩ અંશનો થાય છે. આને લીધે આ ચારે ચમત્કાર વારંવાર થાય છે.

કોઈ પણ પદાર્થનો પ્રકાશ આપણી આંખમાં આવે ત્યાં સુધી તે પદાર્થ અને આપણી આંખ વચ્ચેનો માર્ગ કાપતાં તે પ્રકાશને થોડોક સમય જાય છે, એવો શોધ ગુરુના ઉપગ્રહના ગ્રહણ ઉપરથી થયો. સૂર્ય અને ગુરુનો યોગ થાય છે ત્યારે પૃથ્વીથી ગુરુનું જેટલું અંતર હોય છે તેના કરતાં ષડ્ભાંતર વખતે સુમારે ૧૮॥ કોટિ માઇલ એટલે પૃથ્વી કક્ષાના વ્યાસ જેટલું વધારે હોય છે. ગુરુના ઉપગ્રહના ગ્રહણનો કાળ ગણિતથી કાઢીયે ને જે વખત આપે તે વખતે જો યોગ હોય છે તો ગ્રહણ થાય છે; પરંતુ ષડ્ભાંતર સમયે તેમ બનતું નથી; અર્થાત્ ષડ્ભાંતર સમયે ગણિતથી ઠરાવેલા સમયે ગ્રહણ થતું નથી કિંતુ સોળ સત્તર મીનીટ મોડું ગ્રહણ થાય છે, એવું દેખાયું. તે ઉપરથી કારણનો શોધ કરતાં પ્રકાશની ગતિમાં એટલો વખત જતો હોવાથી આમ થાય છે, એવું સિદ્ધ થયું. બીજા પણ એક બે માર્ગથી પ્રકાશનો વેગ કાઢેલો છે. સૂર્ય ઉપરથી પૃથ્વી ઉપર પ્રકાશ આવતાં ૫૦૦ સેકંડ થાય છે; એટલે દર સેકંડે પ્રકાશ સુમારે ૧,૮૫,૦૦૦ માઇલ ચાલે છે. આ તે શો વેગ! ૩૦૦ વર્ષ પહેલાં ગુરુ એક લોક છે, અને તે આપણી પૃથ્વીથી બહુ વિશાલ છે, એ કોઇને પણ ખબર નહોતી, તો પછી તેને ચન્દ્ર હશે એવું તે કોઇના સ્વપ્નમાં પણ ક્યાંથી આવે? પરંતુ પાછળથી તેનો શોધ થયો. તેને ગ્રહણ થાય છે એવું દેખાયું, અને તે ઉપરથી પ્રકાશને વેગ છે એમ સમજાયું. સૃષ્ટ ચમત્કારના શોધ કરવાનું શરુ કર્યું એટલે પછી એક પછી એક વિલક્ષણ શોધો કેવા થાય છે તે આ ઉપરથી દેખી શકાય છે.

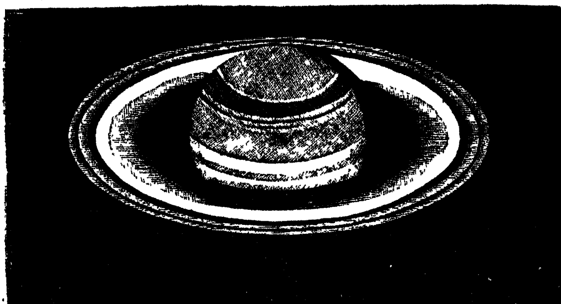
ચાર ચન્દ્ર જોવાની મઝા કેવી વિલક્ષણ હશે એમ મનમાં આવે છે. પરંતુ આ મોજ જોનારો કોણ? ગુરુ ઉપર ઉભાં રહેવા માટે આપણી પૃથ્વી જેવો નક્કર પદાર્થ જ નથી. કદાપિ તે પણ હોય તો ગુરુનું વાતાવરણ એટલું બધું જાડું છે કે તેમાંથી ચન્દ્ર જોવાની બહુ જ અડચણો છે. તેમ છતાં પણ કદાચિત્ દેખાય તો આપણા ચન્દ્રને સૂર્ય પાસેથી જેટલો પ્રકાશ મળે છે તેના પચ્ચીસમા હીસ્સા જેટલો પ્રકાશ ગુરુના ચન્દ્રને મળે છે. તેઓનેય વૃદ્ધિક્ષય છે. એ ઉપરાંત તેમને વારંવાર ગ્રહણ થાય છે. ગુરુની ૧૭ રાતમાં પહેલા ચન્દ્રને ચારવાર, બીજાને બેવાર, અને ત્રીજાને એકવાર ગ્રહણ લાગે છે; અને ગુરુની બહુ વિસ્તરેલી છાયાને લીધે આ ગ્રહણો કોઈ કોઇવાર ગુરુની અર્ધી અથવા પોણી રાત સુધી પહોંચે છે. આમ છે ત્યારે ગુરુના ચન્દ્રોનો ઉપયોગ ગુરુને કંઈ હોય એમ આપણી દૃષ્ટિએ પણ દેખાતું નથી. તો પછી આ ચન્દ્ર કર્યાં શું કરવા એવો પ્રશ્ન મનમાં ઉપસ્થિત થાય છે.

ગુરુને તેના ચન્દ્રનો ઉપયોગ હોય એમ દેખાતું નથી. પરંતુ ચન્દ્રને ગુરુનો ઉપયોગ છે એમ માનવાને અવકાશ છે. સૂર્યનો, બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી અને મંગળ એઓ સાથેનો સંબંધ, અને ગુરુને તેના ઉપગ્રહ સાથેનો સંબંધ, એ બંનેમાં ચમત્કારિક સામ્ય છે. બુધાદિ ચાર ગ્રહોથી આકાર અને દ્રવ્યમાં જેમ સૂર્ય મોટો છે, તેમ ગુરુ તેના ચન્દ્રોથી તેટલા પ્રમાણમાં મોટો નથી, છતાં બહુ મોટો છે. સૂર્યના તે નાના કુટુંબમાં ત્રીજી પૃથ્વી, બાકીના ત્રણમાંના પ્રત્યેક કરતાં, અને એકંદર ત્રણે કરતાં મોટી છે; તેવો ગુરુનો ત્રીજો ચન્દ્ર છે. સૂર્યથી બુધ વિગેરે ચારેનાં અંતર ૧૧,૨૦ા,૨૮,૪૩ એ પ્રમાણમાં છે; અને ગુરુથી તેના ચન્દ્રનાં અંતર ૧૧,૧૮,૨૮,૪૮ એ પ્રમાણે છે, એવું આપણે આગળ સ્વપ્નમાં જોઈ ગયા છીયે. (પૃષ્ઠ ૧૯) ગુરુના ઉપગ્રહોને સૂર્ય તરફથી પ્રકાશ અને ઉષ્ણતા બહુ થોડાં એટલે આપણા પચ્ચીસમા ભાગ જેટલાં મળે છે; અને તેમાંય સૂર્યને ગ્રહણ પુષ્કળ વખત લાગે છે, આનો બહુજ બદલો તેમને ગુરુ પાસેથી મળે છે. આપણને આપણો ચન્દ્ર જેવડો દેખાય છે તેના ૧,૪૦૦ પટ જેટલો ગુરુ, તેના પહેલા ચન્દ્રને દેખાય છે. પૂર્ણચન્દ્ર પાસેથી આપણને જેટલો પ્રકાશ મળે

છે તેથી ૧,૫૦૦ ૫ટ જેટલો પ્રકાશ તે ઉપગ્રહને પૂર્ણ ગુરુ પાસેથી મળે છે. ગુરુના છેવટના ચન્દ્રને પણ આપણા ચન્દ્રના પાંસઠ ૫ટ જેટલો ગુરુ દેખાય છે, અને આપણા પ્રકાશથી સાઠ ૫ટ પ્રકાશ મળે છે. ગુરુને પોતાની જાતનો થોડોક પ્રકાશ છે, અને તેને લીધે ગુરુ પાસેથી તેના ચન્દ્રને કંઇક ઉષ્ણુતા સર્વ કાળ મળતી હોવી જોઇયે. મતલબ, ગુરુ અને તેના ચન્દ્ર એ એક નાનીશી સૂર્યમાળા જ છે; અને ગુરુના ઉપગ્રહોની ઘનતા, પાણીની ઘનતાથી, સવા ગણીથી તે સવાબે ગણી સુધીની છે, એટલે કે ગુરુ કરતાં વધારે છે. આ બાબત ધ્યાનમાં લેતાં ગુરુના ચન્દ્ર ઉપર વસ્તી હોવી જોઇયે, એવું અનુમાન થાય છે.



શનિ



શનિનું સ્પષ્ટ દર્શન.

સૂર્યમાળામાં ગુરુની પેલી પાસ શનિ છે. તે સુમારે પ્રથમ પ્રતિના તારા જેવડો અથવા તેનાથી કંઇક મોટો દેખાય છે. તેનો રંગ સ્હેજ કાળાશ પડતો ઘેરો પીળો જણાય છે. આકાશમાં ધૂમાડો છવાયો હોય તેમાંથી એકાદ તારો જેવો દેખાય તેવો તે કંઇક દેખાય છે. તે ક્યાં છે એ ખબર પડે એટલે તે જોવો ઠીક પડે. એ કારણથી દાખલા તરીકે બે *વર્ષની તેની સ્થિતિ આપીયે છીયે.

ઇ. સ.	૧૯૦૩	ડીસેમ્બર	તા૦ ૨૧ ...	મંગળ સાથે યુદ્ધ મંગળ દક્ષિણે.
,,	૧૯૦૪	જેન્યુઆરી	,, ૧૮ ...	અસ્ત પશ્ચિમે.
,,	,,	ફેબ્રુઆરી	૨૦ ...	ઉદય પૂર્વે.
,,	,,	મે	,, ૧૧ ...	પશ્ચાત્ ત્રિભાંતર પછી ૪ મહિને પરોઢીયે પશ્ચિમાર્ધમાં દેખાશે.

* આ બે વર્ષમાં શનિ વિષુવાંશ, ૨૦ કલાક, ૪૨ મિનિટથી ૨૨ કલાક ૮ મિનિટ અને દક્ષિણ ક્રાંતિ ૧૮ અંશને ૧૧ અંશની વચ્ચે હોય ત્યારે તે ઉત્તરાષાઢા અને શતભિષક્ વચ્ચે દેખાશે. પરંતુ કોઇ પણ ભારતીય તારો તેના માર્ગમાં ન હોવાને લીધે તે તારા સંબંધી ઓળખ દઇ શકાતી નથી. કેશવ ત્ર્યંબક પેંડસે.

ઈ. સ. ૧૯૦૪	જૂન	,, ૨	...	વક્રમાં
,, ,,	ઑગસ્ટ	,, ૧૦	...	ષડ્‌ભાંતર.
,, ,,	ઑક્ટોબર	,, ૨૦	...	માર્ગી
,, ,,	નોવેંબર	,, ૭	...	પૂર્વ ત્રિભાંતર આગળ ૨।। મહિને રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં પશ્ચિમાર્ધે દેખાશે.
,, ,,	ડીસેમ્બર	,, ૨૮	...	શુક્ર સાથે યુદ્ધ; શુક્ર દક્ષિણે.
,, ૧૯૦૫	જેન્યુઆરી	,, ૨૯	...	અસ્ત પશ્ચિમે.
,, ,,	માર્ચ	,, ૫	...	ઉદય પૂર્વે,
,, ,,	મે	,, ૨૪	...	પશ્ચાત્‌ ત્રિભાંતર. પછી એ મહિને પરોઢીયે પશ્ચિમાર્ધમાં દેખાશે.
,, ,,	જૂન	,, ૧૪	...	'વક્ર'માં
,, ,,	ઑગસ્ટ	,, ૨૩	...	ષડ્‌ભાંતર.
,, ,,	ઑક્ટોબર	,, ૩૧	...	માર્ગી.
,, ,,	નોવેંબર	,, ૧૯	...	પૂર્વ ત્રિભાંતર. પછી ૨।। મહિને રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં પશ્ચિમાર્ધમાં દેખાશે.

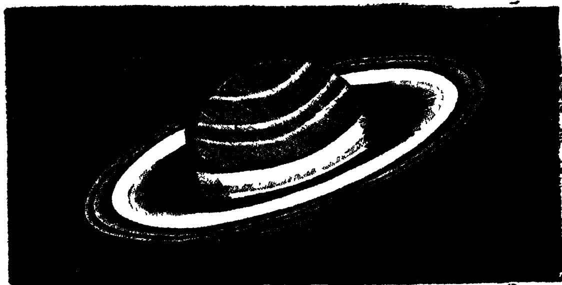
શનિની અમાપ્રદક્ષિણાનો કાળ ૩૭૮ દિવસ છે. આને લીધે તેનાં ષડ્‌ભાંતર, ત્રિભાંતર, વક્રત્વ, માર્ગિત્વ, અસ્ત, ઉદય, એ સર્વે એક વાર જે દિવસે દેખાય તે સમયમાં ૧ સૌર વર્ષ અને ૧૩ દિવસ ઉમેરીયે એટલે તે તે બનાવોનો ત્યાર પછીનો વખત નીકળશે.

શનિને સૂર્ય આસપાસ એક પ્રદક્ષિણા કરતાં સુમારે ૨૯।। વર્ષ લાગે છે. એટલા કાળમાં તે બાર રાશિ ફરે છે એટલે પ્રત્યેક રાશિમાં તે સુમારે ૨।। વર્ષ હોય છે; અને જે રાશિમાં હોય તેની આગળ પાછળની બંને રાશિઓને તે પીડા કરે છે એવી સમજ છે. અર્થાત્‌ એક એક રાશિને શનિની પીડા સાડા સાત વર્ષ હોય છે. એક માણુસની રાશિ વૃષભ છે એમ ધારો. ત્યારે મેષ રાશિમાં શનિ આવતાં જ વૃષભ રાશિને સાડા-સાતી શરુ થાય, તે વૃષભ અને મિથુન રાશિ વટાવી કર્ક રાશિમાં શનિ જાય ત્યાં સુધી રહે.

આપણાં સુમારે ૨૯ા વર્ષ થાય ત્યારે શનિનું એક વર્ષ થાય છે. આપણાં ૨ા વર્ષ થાય ત્યારે તેનો એક માસ થાય. એટલો બધો શનિ ધીમો છે. આમ છે તો તેનું નામ 'મંદ' એવું છે તે યથાર્થ જ છે. નરી આંખે દેખાતા ગ્રહોમાં આટલો મંદ કોઈ નથી. તે 'વક્ર'માં હોય છે ત્યારે તો તેના મંદપણાની હદ આવી જાય છે. તે એક જ ઠેકાણે પુષ્કળ વખત ફરતો રહે છે. તા૦ ૧૩ નોવેમ્બર સન ૧૮૯૨ ને દિવસે તે આપ નામના તારા આગળ આવ્યો; ત્યાર પછી નવ મહિના સુધી તે પાછો ત્યાં નો ત્યાં જ ને તેટલામાં ને તેટલામાં જ. તેજ પ્રમાણે તા૦ ૧૮ નોવેમ્બર ૧૮૯૩ ને દિવસે તે ચિત્રા તારા પાસે આવ્યો; અને પાછું નવ મહિને જોયું તો તે ત્યાં જ હતો. તેનામાં આવા પ્રકારનું મંદત્વ એટલે ધીમાશ છે. તેના તેજ સંબંધમાં જોઇયે તો ત્યાં પણ આનું આ. ગુરુ અને શુક્ર એ બેના તેજ આગળ આનું તેજ કઈ જ નથી. પરંતુ મંગળ, બુધ, એ ગ્રહો પણ બહુ કરી હમેશાં શનિ કરતાં તેજસ્વી દેખાય છે. ચાલનો ધીમો, અને તેજનો વાખા, તે પછી સ્વભાવે કેવો હોય એ વિષે સ્હેજ અનુમાન થઈ શકે. આગળ પાછળ આવજા કરીને એકે એક નક્ષત્રનો પીછો પકડનારો આ કાળો પીળો નિસ્તેજ ગ્રહ બહુ જ લાંબો વખત એક જ રાશિમાં રહે, ત્યારે તે કઈ પણ અનિષ્ટ કરવાનો જ એવું સહજ જ પ્રાચીન લોકોના મનમાં આવ્યું. શનિ એ દુષ્ટ ગ્રહ છે એવી સર્વ દેશમાં બહુ પ્રાચીન કાળથી સમજ પ્રવર્તેલી છે. કૌરવ પાંડવના યુદ્ધસમયે તે રોહિણી પાસે હતો; અને તેને લીધે જગતનું અનિષ્ટ થવાનું છે એવું તે સૂચવતો હતો, એવું વર્ણન છે. તે રોહિણી શકટનો ભેદ કરશે ત્યારે કેવો પ્રલય કરશે એનું વર્ણન આગળ આપી ગયા જ છીયે. (પૃ. ૫૭) હાલમાં તે શકટ ભેદ કરતો નથી એ આપણું કેટલું બધું સદ્ભાગ્ય છે. પ્રાચીન યુરોપીયન લોકોએ પણ ક્રુર, મંદ, અને અવિવેકી એવા 'સેટર્ન' (Saturn) નામે દેવતાનું નામ તેને આપ્યું છે.

પરંતુ કેવળ આંખે દેખાતા બાહ્ય સ્વરૂપ ઉપરથી વસ્તુની પરીક્ષા કરવામાં આપણે કોઈ કોઈ વાર કેવી ભૂલ ખાઇયે છીએ એ આકાશસ્થ જ્યોતિનાં અવલોકનોથી સરસ સમજાય છે. અહિંયાંથી આપણને શનિ

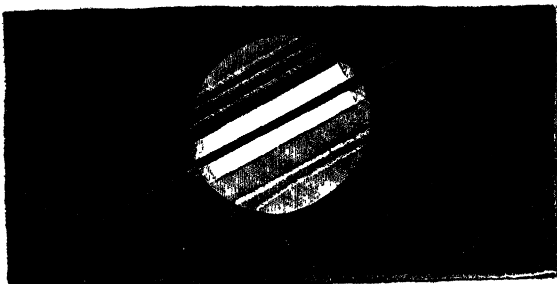
તદ્દન ધીમો જણાય છે, પરંતુ તે પોતાની કક્ષામાં દર સેંકડે ૭ માઇલ એટલે મિનીટમાં ૩૬૦ માઇલ ચાલે છે. અતિ વેગથી ચાલનારી આગગાડી બહુ જોર કરે તો આનો સોમો ભાગ ચાલે. શનિની સ્વપરિભ્રમણ ગતિ પણ આટલી જ ઝપાટાબંધ છે. શનિ ઉપર સ્થાયિ ચિહ્નો કંઈ પણ



વલયાંકિત શનિ.

દેખાતાં નથી. કોઈ કોઇ વાર દેખાતા એકાદ ટપકા ઉપરથી આ ગતિ સાધારણ રીતે કહાડી હતી. પરંતુ ઈ. સ. ૧૮૭૬ માં દેખાયલા એક સફેત તેજસ્વી ટપકા ઉપરથી અક્ષપ્રદક્ષિણાકાલ સૂક્ષ્મપણે કાઢ્યો છે. શનિની દૈનંદિન પ્રદક્ષિણાને ૧૦ કલાક ૧૪ મિનિટ લાગે છે; એટલે શનિ ઉપર અહોરાત્ર સુમારે ૧૦। કલાકનાં છે! આટલા કાળમાં તે પોતાની આસપાસ એક ફેરો પૂરો કરે છે, ત્યારે વિષુવવૃત્ત ઉપરનું દરેક બિંદુ દર સેકંડે સુમારે ૭ માઇલ ચાલે છે. આટલું તેની ગતિ વિષયે થયું. તેના સ્વરૂપ વિષે કહીશું તો આકાશ સ્વચ્છ હોય ત્યારે એકાદ અંધારી રાત્રે શનિ ઉપર મોટું દુર્બીન લગાવીને જોવું; એટલે જેની કલ્પના પણ ન થઇ શકે એવું વિલક્ષણ ચિત્ર દેખાશે. તેમાં એક ભવ્ય ગોળો છે. તેના પૃષ્ઠ ભાગ ઉપર નાના પ્રકારના રંગો ચમકે છે; ધ્રુવો આગળ ગળીના જેવો નીલો રંગ છે, બીજા ભાગોમાં પીળો છે, મધ્યભાગમાં એક સફેત પટ્ટો

છે, અને વચ્ચે વચ્ચે ચમત્કારિક ટપકાં છે, તેના ઉપર પીળાશ પડતો, જાંબુડો, લાલ એવા રંગોની ઝાંખ મારે છે, એવું દેખાશે. પરંતુ આ ચિત્રનો આના કરતાં પણ વિલક્ષણ પ્રકાર વળી ઓરજ છે. શનિને જોતાં આપણે મહાદેવજીનું લિંગ જોઇયે છીયે કે શું? એવું તમને લાગશે.



આ ચિત્રમાં શનિની આસપાસની ચૂડીઓ એક ધાર ઉપર આવવાથી એક આડી સીધી લીટી જેવી દેખાય છે.

લિંગની આસપાસ શાળુકા (એક જાતના દાણા)નું વેષ્ટન છે. શનિની આસપાસની કડી તેને લાગેલી વળગેલી નથી; અને તે કડી તે માત્ર એકજ કડું ન હોતાં, તેમાં જુદાં જુદાં વલયો અથવા કડીઓ છે. આનો રંગ ચિત્રવિચિત્ર દેખાય છે. તેમાંનું અંદરનું વલય પણ એવું તો છે કે તેની જોડ, આકાશસ્થ તેજોમાં મળી આવતી નથી. કોઈ કોઈ વાર તે ચળકતું જાંબલી રંગનું જણાય છે; અને તે મધ્યમાં હોય છે ત્યારે તેમાંથી શનિ ગોળનો પેલી પાસનો પૃષ્ઠભાગ દેખાય છે.

દુર્બીનમાંથી શનિ મોટો દેખાય તો પણ તે ઉપરથી તેના મહત્ત્વની વાસ્તવિક કલ્પના થઈ શકતી નથી. તેના પૂર્વ-પશ્ચિમ વ્યાસ કરતાં દક્ષિણ-ઉત્તર વ્યાસ સુમારે દશમો ભાગ એટલે સાડાસાત હજાર માઇલ ઓછો છે. આને લીધે તેનો આકાર તદ્દન ગોળ નથી, પણ બહુજ ચપટો છે. આટલો

બધો ચપટો આકાર બીજા કોઈ પણ ગ્રહનો નથી. તેનો મધ્યમ વ્યાસ પૃથ્વીના વ્યાસના સુમારે ૯ પટ જેટલો છે. આને લીધે તેનો પૃષ્ઠ ભાગ પૃથ્વીના સુમારે ૮૧ પટ છે, અને તેનો આકાર પૃથ્વીના સુમારે ૭૦૦ પટ છે. પરંતુ તેના આકારના માન પ્રમાણે તેનું દ્રવ્ય નથી. તેની ઘનતા સર્વ ગ્રહો કરતાં ઓછી છે. તે પૃથ્વીની ઘનતાના સાતમા ભાગ જેટલી છે, અને પાણીની ઘનતાના પોણાપટ જેટલી છે. એટલે કે શનિ ઉપરના પદાર્થ સરાસરી પાણીથી પણ પાતળા છે. આને લીધે તેનો દ્રવ્ય સંઘ પૃથ્વીથી સુમારે ૯૦ પટ છે. પરંતુ આ પણ કંઈ થોડો નથી. દ્રવ્ય બાબતમાં શનિથી મોટો ગ્રહ, બાકીના સર્વ ગ્રહોમાં, માત્ર ગુરુ છે. બાકીના પ્રત્યેક ગ્રહ જેવડા બે બે ગ્રહ શનિના દ્રવ્યમાંથી કરીએ તોપણ વધારામાં એટલું દ્રવ્ય રહે કે તેમાંથી આપણી પૃથ્વી જેવડાં ૨૭ ભુવનો બનાવી શકાય.

શનિ આસપાસ અતિ જાડું અને વાદળાંથી ભરપૂર એવું વાતાવરણ છે. તે વાતાવરણને ગુરુના વાતાવરણ સાથે સમાનતા છે. વસ્તુતઃ શનિના વાતાવરણની અંદર ઘનાવસ્થામાં આવેલ એવો ગોળ જ નથી, એમ અનુમાન થાય છે. કારણ શનિ ઉપર સ્થાયિ એવું કંઈ પણ કોઈ વાર દેખાતું નથી. એકાદ વાર વાદળાંનો ઉપલ્યો એકાદ થર એક પાસ સરી જાય ને તેને લીધે માંહ્યલો ભાગ દેખાય છે, ત્યારે તે પણ વાદળાંમય જ હોય છે, અને તે પણ તદ્દન માંહ્યલો જ ભાગ હોય એવું નથી હોતું. તેની નીચે વળી બીજો એક તેવો થર હશે, એવું શનિ સંબંધી જે કંઈ માહિતી મળી છે તે ઉપરથી દેખાય છે. શનિના દ્રવ્યના અંગમાં આકર્ષણ શક્તિ એટલી હોવી જોઇએ કે પોતાના વાતાવરણથી પણ વધારે વિસ્તરેલું એવું શનિનું વાતાવરણ, તે આકર્ષણને લીધે પ્રવાહી કે અપ્રવાહી થવું જોઇએ. પરંતુ તે વાતાવરણ પણ વાયુરૂપ છે; ત્યારે આટલું આકર્ષણ શોષી લઇને તે વાતાવરણો વાયુરૂપે કેમ રહી શકતાં હશે એવી મોટી શંકા થાય છે.

વળી એવું છે કે, આપણી પૃથ્વીનું આકર્ષણ શનિથી પણ થોડું છે ત્યારે તેના ઉપરનાં અને તેના પેટામાંનાં દ્રવ્યો શનિનાં દ્રવ્યથી ૭ પટ જાડાં એવી અવસ્થામાં છે. તો પછી શનિના પ્રકૃતિ અંશ જ્યારે પૃથ્વીથી

૯૦ ગણું છે, તો શનિનું આકર્ષણ પણ તે પ્રમાણે જબરું હોવું જોઇએ; અને તે યોગથી કરીને શનિઘટકદ્રવ્ય પૃથ્વીથી બહુ જાડાં થઇને તેનો ગોળો થવો જોઇએ. પરંતુ શનિની ઘનતા પૃથ્વીના સાતમા ભાગ જેટલી છે.

તો પછી આનું કારણ શું, એવો પ્રશ્ન ઉભો થાય છે. એનો જવાબ 'શનિના અંગમાં રહેલી ઉષ્ણુતા' શિવાય બીજો કંઈ મળી શકે એમ નથી. શનિના દ્રવ્ય પ્રમાણે તેના અંગમાં રહેનારી જે આકર્ષણશક્તિ તેનો પ્રતીકાર કરનાર શક્તિ ઉષ્ણુતા શિવાય બીજી કોઈ દેખાતી નથી. તે ઉષ્ણુતાને લીધે શનિની ઘનતા બહુ જ કમતી છે; અને તેનું વાતાવરણ વાયુરૂપી અવસ્થામાં છે. આ બાબતમાં બીજું સ્પષ્ટ ઉદાહરણ સૂર્યગોળનું છે. સૂર્યનું ઘટકદ્રવ્ય શનિ પ્રમાણે પૃથ્વીના ૯૦ પટ જેટલું નથી તથાપિ ૩૦ લક્ષ પટ છે. પરંતુ તેની ઘનતા કેવળ પૃથ્વીના ચોથા ભાગ જેટલી છે. આનું કારણ સૂર્યના અંગની અતકર્ય ઉષ્ણુતા છે. જે દ્રવ્ય તદ્દન સ્થાવર જેવાં આપણને લાગે તેની પણ વરાળ, તે ઉષ્ણુતા બનાવી દે છે; અને તે વરાળ સૂર્યના કવચ ઉપર પથરાઈ જાય છે. તેવી જ રીતે તે ઉષ્ણુતાના યોગે સૂર્યના પ્રચંડ ઘટકદ્રવ્યના માનથી, તેની જે ઘનતા હોવી જોઇયે તેથી પણ ઓછી ઘનતા થઈ છે, એટલું જ નહિ પણ પૃથ્વીની ઘનતાથી પણ ઓછી થઈ ગઈ છે.

તોપણ શનિની ઉષ્ણુતા, સૂર્યની ઉષ્ણુતા જેટલી નથી એ ખુલ્લું દેખાય છે. શનિ પુષ્કળ ઉષ્ણુતા બહાર કહાડતો હોય તોપણ, તે અતિ દૂર હોવાને લીધે આપણા અનુભવમાં તેની તેટલી બધી ઉષ્ણુતા આવતી નથી. શનિના અંગમાં એટલી ઉષ્ણુતાની કલ્પના કરવામાં આવે તેના યોગથી તે પ્રજ્વલિત થાય; પરંતુ તેનું વાતાવરણ તેવું ન હોવાથી તેમાં અપારદર્શક વાદળાં હોય, તેમ છતાં પણ તેટલી જ અર્થાત્ ઉપર કલ્પેલી ઉષ્ણુતા પણ તેનાં ઘટકદ્રવ્યોની હાલમાં જણાતી વિરળતા ઉત્પન્ન કરવાને માટે પૂરતી છે; અને આવી સ્થિતિમાં તે પુષ્કળ તેજસ્વી દેખાઈ શકે છે. તેના પૃષ્ઠ ભાગ ઉપર સફેત રેતી પથરાયલી હોત ને તે જેટલો તેજસ્વી દેખાત તેના કરતાં પણ સહરહુ ઉષ્ણુતાથી તે વધારે તેજસ્વી દેખાય છે. કારણ કે તેના વાતાવરણમાં ઘન અને સફેત એવા વાદળાં, તેનાં કિર-

ણોનું બરફ કરતાં પણ વધારે પરાવર્ત્તન કરે છે, અને તેના પ્રજ્વલિત ગોળામાંથી નીકળતો કેટલોએક પ્રકાશ વાદળામાંથી આપણા તરફ આવે છે.

વળી વસ્તુતઃ અનુભવ પણ તેવો જ છે. ગુરુ અને શનિ, એમના પૃષ્ઠભાગ ઉપર આપણને પૃથ્વી ઉપરનો જાણીતો કોઈ પણ પદાર્થ હોય, તોપણ તેના યોગથી તે તે ગોળા જેટલા તેજસ્વી દેખાય તેના કરતાં તેઓ વધારે તેજસ્વી દેખાય છે, એવું તેના પ્રકાશની ગણત્રી કરતાં અનુભવમાં આવ્યું છે. આપણા ચન્દ્રના દર ચોરસ માઇલ ઉપર સૂર્યનો જેટલો પ્રકાશ પડે છે તેના પચ્ચીસમા ભાગ જેટલો ગુરુને ને નવમા હિસ્સા જેટલો પ્રકાશ શનિને તેમાંથી મળે છે. આને લીધે તેઓ ચન્દ્ર જેટલી ઘન અવસ્થામાં હોય, અને તેમનાં અંગમાં કિરણોનું પરાવર્ત્તન કરવાની શક્તિ ચન્દ્ર જેટલી હોય તો તેમનો પ્રકાશલેખ લેતાં અનુક્રમે ચન્દ્રથી ૬૫ પટ અને ૯૦ પટ જેટલો વખત લાગે. પરંતુ ગુરુનો પ્રકાશલેખ લેતાં ફક્ત ૧ાા પટ અને શનિનો પ્રકાશલેખ લેતાં ૧૫ પટ વખત લાગે છે. આ ઉપરથી દેખાય છે કે ગુરુ અને શનિ એ એના પ્રકાશમાંનો કેટલોક ભાગ તેમનો પોતાનો અંગત જ છે. આ બંને ગ્રહો સફેત વાદળાંના બનેલા હોય ત્યારે જેવા પ્રકાશે તેવા હાલમાં પ્રકાશે છે, એવું ઝોલનર નામે પ્રસિદ્ધ જ્યોતિષીએ ઠરાવ્યું છે. તે આનાથી પણ વધારે તેજસ્વી છે, એવો બીજા એક જ્યોતિષીનો મત છે. આ ઉપરથી આ બંને ગ્રહ પૃથ્વીથી તદ્દન જુદા છે. ત્યારે શનિનાં ઘટક દ્રવ્યોનું વૈરલ્ય, તેના વાતાવરણમાંનાં જાડાં વાદળાં, અને તેના અંગમાં પોતીકો થોડોક પ્રકાશ છે, એવું દર્શાવનારી તેની તેજસ્વિતા, એ સર્વે ઉપરથી શનિ પણ પ્રાણીઓને રહેવા લાયક સ્થિતિમાં નથી, એવા અનુમાન ઉપર અવાય છે.

આમ છે તો પછી પરમેશ્વરે આ આવડો મોટો ગોળ ઉત્પન્ન શા સારુ કર્યો, એવી શંકા આવી ઉભી રહે છે, ત્યાં ગુરુ પ્રમાણે આ પણ બીજાં ભુવનોનો નેતા છે, એવું અનુમાન કરવાને અવકાશ છે. શનિનું આ રાજ્ય કેવડું અને કેવું છે એ જોઇએ.

શનિ માત્ર સૂર્યની જ એક નાનકડી પ્રતિમા છે, એવું નથી, પરંતુ સઘળી સૂર્યમાલાની તે એક પ્રતિમા છે. સૂર્યમાલામાં આઠ ગ્રહ છે. શનિ

આસપાસ દરેક બાજુએ ૨૩ લક્ષ એટલે બે બાજુએ મળી ૪૬ લક્ષ જેટલા પ્રદેશમાં ૮ ભુવનો તેની આસપાસ ફરે છે. તેમાંનો જે લોક તદ્દન નાનો છે તેનો વ્યાસ ૧,૦૦૦ માઇલ છે, અને જે સર્વથી મોટો છે, તે બુધ કરતાં પણ મોટો છે; કદાચિત્ મંગળ જેવડો પણ હોય.

આ આઠ ઉપગ્રહો પૈકી સર્વથી મોટા ઉપગ્રહનો શોધ ઇ. સ. ૧૬૫૫ માં થયો, ત્યાર પછી ૧૬૮૪ સુધીમાં ૪ ઉપગ્રહો શોધાયા. તેમનો શોધ એક ફ્રેન્ચ જ્યોતિષીએ એકલાએ કર્યો. ત્યાર પછી ૧૦૦ વર્ષ પછી હર્શલે બે ઉપગ્રહ શોધી કહાડ્યા; અને સર્વથી નાનો ઇ.સ. ૧૮૪૮ માં શોધાયો. આ ઉપગ્રહો આપણાથી બહુ જ છેટે હોવાને લીધે તદ્દન બારીક જણાય છે. મોટો ઉપગ્રહ આઠમા વર્ગના તારા જેવડો દેખાય છે. કેટલાક તો છેવટની પ્રતિના તારા જેવડા દેખાય છે. અર્થાત્ એ દુર્બીનની મદદ સિવાય દેખાતા નથી. આ ઉપગ્રહોની કક્ષા અને શનિની કક્ષા એ વચ્ચે સુમારે ૨૮ અંશનો કાટખૂણો છે. આને લીધે તેનાં ગ્રહણ વિગેરે બહુ જ થોડાં થાય છે.

તદ્દન અંદરનો ઉપગ્રહ શનિથી ૧૨૦ હજાર માઇલ ઉપર છે. તેની અંદર શનિનાં વલયો છે. તેમનાં વાસ્તવિક સ્વરૂપ ૧૬૫૫નાં વર્ષમાં કળાયાં. આ વલયોમાં બે વલયો ચકચકીત છે. (ચિત્ર જુવો,) તેની અંદરનું ત્રીજું તેજોહીન છે. બહારના વલયની બાહ્યલી કોરનો વ્યાસ સુમારે ૧૬૭ હજાર માઇલ છે અને માહ્યલી કોરનો વ્યાસ ૧૪૭ હજાર માઇલ છે; એટલે કે આ વલયોની પોહોળાઈ ૧૦ હજાર માઇલ છે. તેની બહારની કોર શનિના મધ્યબિંદુથી ૮૩ા હજાર માઇલ ઉપર છે. આ વલયોની અંદર ૧,૭૦૦ માઇલ જેટલી પહોળી જગ્યા હોવાથી તેની અંદર બીજાં ચકચકીત વલયો સુમારે ૧૭ા હજાર માઇલની પહોળાઇનાં છે. તેની અંદર ૮ા હજાર માઇલ પહોળાઇનું એક તેજોહીન વલય છે; અને તેની માંહ્યલી કોરથી શનિના પૃષ્ઠભાગ સુધી સુમારે ૧૦,૦૦૦ માઇલ પોહલી જેટલી જગ્યા નકામી છે. તેની અંદર ૭૨ હજાર માઇલના વ્યાસનો શનિ ગોળ છે. આ વલયોના પરિઘ અને પહોળાઇ એ બંનેના માનના પ્રમાણમાં તેમની જાડાઈ બહુ જ થોડી છે. તે બહુ કરી ૧૦૦ માઇલની અંદરની જ હોવી જોઇયે. એ વલયો શનિના વિષુવવૃત્તની આસપાસ એટલે પૂર્વ પશ્ચિમ પથરાયલાં

છે. આગળ આપણે સ્વપ્નમાં જોયા પ્રમાણે ૩૫ ઈંચ વ્યાસના શનિ ગોળ આસપાસ પાંચ ઈંચ જગ્યા છોડીને ૮૦ ઈંચ વ્યાસનો, એક કાગળનો વર્તુલ લગાવીયે અને તેના પરિધિની પહોળાઈ ૧૮–૧૯ ઈંચ કરીયે તો તે ઉપરથી શનિનાં વલયોની કલ્પનાનો ખ્યાલ આવશે. આ કાગળનું વર્તુલ શનિને કોઈ પણ બાજુએ અડકે નહિ એમ આપણને મૂકતાં ફાવે ખરું કે? ગમે તેમ હોય પરંતુ આટલું ખરું છે કે આકાશમાં તો આ વલયપ્રદેશ શનિને કોઈ પણ જગ્યાએ અડકેલો નથી. આટલું છતાં પણ શનિ સૂર્યની આસપાસ ફરતો રહે છે, ત્યારે આ વલયોનું સ્થાન શનિ સંબંધમાં બીલકુલ પલટાતું નથી; જાણે તે શનિનો એક અવયવ જ હોય તેમ તે તેની સાથે જ રહે છે.

પૃથ્વીની કક્ષાને વિષુવવૃત્ત સાથે ૨૩ાા અંશનો ખૂણો છે. તે પ્રમાણે શનિની કક્ષાને તેના વિષુવવૃત્ત સાથે સુમારે ૨૭ અંશનો ખૂણો છે, અને વલયો વિષુવવૃત્તની દિશામાં છે, અર્થાત્ વલયોને પણ કક્ષા સાથે એટલોજ ખૂણો છે. આને લીધે પૃથ્વી ઉપર સૂર્ય જેવી રીતે વર્ષમાં બેવાર વિષુવવૃત્ત ઉપર આવે છે તેમ શનિના વર્ષમાં એટલે આપણાં ૨૯ાા વર્ષમાં, સૂર્ય બેવાર શનિના વિષુવવૃત્ત ઉપર આવે છે. તે વખતે સૂર્ય ઉપરથી જોનારને કાગળની કોર પ્રમાણે આ વલયોની કોર દેખાય છે, એટલે કે શનિના વિષુવવૃત્તમાં વલયોની જગ્યાએ એક સીધી લીટી દેખાય છે. (જૂઓ શનિનું ત્રીજું ચિત્ર) અને બહુ કરી તે જ વખતે પૃથ્વી ઉપરથી જોનારને તેવી જ રેખા દેખાય છે. તે વખતે સામાન્ય દુર્બીનમાંથી વલયો બીલકુલ દેખાતાં નથી. શનિનો મંદ સ્પષ્ટ (સૂર્ય ઉપરથી દેખાતો) ભાગ ૧૭૨ અંશ અથવા ૩૫૨ અંશ હોય છે ત્યારે એટલે હાલ તે સુમારે પૂર્વા અને ઉત્તરા અથવા પૂર્વા ભાદ્રપદા અને ઉત્તરા ભાદ્રપદા એમના સુમાર ઉપર હોય એવી સ્થિતિ હોય છે. ઇ. સ. ૧૮૯૨ ની સાલના આરંભમાં કેટલાક મહિના વલયો બીલકુલ દેખાતાં ન હતાં એમ કહીયે તો ચાલે, પરંતુ ૩૦ વર્ષમાં આવી સ્થિતિ થોડા મહિના જ ટકે છે. શનિનો મંદ સ્પષ્ટ ભોગ ૮૨ કે ૨૬૨ અંશ હોય છે ત્યારે એટલે તે મૃગ કે મૂળ એ નક્ષત્રોના સુમાર ઉપર હોય છે ત્યારે વલયો જોવાની સરસ તક મળે છે. તે વખતે તે આ પ્રકરણના પહેલા ચિત્રમાં બતલાવ્યા પ્રમાણે પહોળાં દેખાય છે. ઇ. સ.

૧૮૯૯ માં આવી સંધિ આવી હતી; અને હવે પછી સુમારે દર ૧૪ાા વર્ષે આવશે. આ સંધિની પૂર્વે અને પછી પણ એક બે વર્ષ સુધી તે બહુ જ પહોળાં દેખાય છે. શનિ ઉત્તર ગોલાર્ધમાં હોય છે ત્યારે વલયોનો દક્ષિણનો પૃષ્ઠભાગ આપણને દેખાય છે, અને તે દક્ષિણ ગોલાર્ધમાં હોય છે ત્યારે વલયોનો ઉત્તર તરફનો પૃષ્ઠભાગ દેખાય છે. શનિનાં વલયો અને પહેલા સાત ઉપગ્રહ એમની કક્ષા એક સપાટી ઉપર જ છે એમ કહીયે તો ચાલે. આને લીધે વલયોની જ્યારે એક રેખા દેખાય છે ત્યારે તે ઉપગ્રહો જોવાની સરસ તક હાથ આવે છે; અને તે વખતે માળામાં મણિ પરોવ્યા હોય તેમ તે જોવાની બહુ જ મજા પડે છે. આ જ સંધિમાં કોઈ કોઈ વાર એવો યોગ આવે છે કે પૃથ્વી અને સૂર્યની વચ્ચે વલયો આવે છે. તે વખતે વલયો જોવાની બહુ જ મજા પડે છે.

વલયો માફક તદ્દન માંહ્યલા તેજોહીન વલયનો શોધ ઇ. સ. ૧૮૫૦ ના વર્ષમાં લાગ્યો. તે બહુ કરી પારદર્શક છે. તેમાંથી શનિનો પૃષ્ઠભાગ દેખાય છે. બાકીનાં વલયો અપારદર્શક છે. તોપણ તેમની જાડાઈ સર્વત્ર એક સરખી નથી. બાહ્યલા ચકચકીત વલયના બે ભાગ હોય એમ દેખાય છે; તેમાં બાહ્યલી પહોળાઇના ત્રીજા ભાગ જેટલી પહોળાઈ ઉપર કાળા રંગની છાયા છે. વલયોમાં બીજા ભાગોમાં પણ કોઈ કોઈવાર એવી છાયા દેખાય છે. આ ઉપરથી ત્યાંના વલયોના ભાગ કેટલોક વખત પાતળા થઇને ફરીથી જાડા થતા હોવા જોઇયે. માંહ્યલા ચકચકતા વલયની પહોળાઈ દિવસે દિવસે વધતી જતી હોવી જોઇયે અને તે શનિના પૃષ્ઠભાગની પાસે પાસે આવતી હોવી જોઇયે, એવું કેટલાક જ્યોતિષીઓનું અનુમાન છે.

સઘળી સૂર્યમાલામાં એકલા શનિ આસપાસ હોનારાં, આ ચમત્કારિ વલયોની શરીરઘટના વિષયે આવો નિર્ણય હાલમાં થયો છે કે, અતિ નાના નાના એવા કોટ્યવધિ ઉપગ્રહોના યોગને લીધે આ વલયો થયાં છે, અને તે ઉપગ્રહો પરસ્પર બહુ નિકટ હોવાને લીધે તે જુદા જુદા દેખાતા નથી. તેમાંનો પ્રત્યેક ઉપગ્રહ સ્વતંત્રપણે શનિ આસપાસ ફરે છે, તેમની ઓછી વધતી જાડાઇને લીધે વલયો ઓછાં વધતાં તેજસ્વી દેખાય છે. જ્યાં તે બહુ જ જાડાં હોય છે અને દક્ષિણોત્તર ભાગ તરફ કેટલાક

માઇલ સુધી પથરાયલાં હોય છે, ત્યાં વલયો ચકચકીત અને અપારદર્શક દેખાય છે, અને જ્યાં તે વિરલ હોય છે, અને તેમનો થર તદ્દન પાતળો હોય છે ત્યાં તે તેજોહીન અને પારદર્શક દેખાય છે.

આવા પ્રકારનું આ શનિનું રાજ્ય છે. ત્યારે શનિ, આ સૂર્યના ગુરુ કરતાં પણ વધારે મહત્ત્વની એવી, સૂર્યની પ્રતિમા છે. અમારા લોકોએ શનિને, સૂર્યનો પુત્ર માનેલો છે, તે યથાર્થ દેખાય છે. આવો શનિ જેવો પુત્ર સૂર્યે શું કરવા ઉપજાવ્યો તે સંબંધી વિચાર કરતાં, શનિ ઉપર વસ્તી છે કે નહિ,–એ વિષયમાં પાછળ જે પ્રમાણે બતાવ્યું છે તે એક બાજુએ મૂકીયે તોપણ, શનિનો ઉપયોગ તેના પરિવારને હોવો જોઇયે અથવા પરિવારનો ઉપયોગ શનિને હોવો જોઇયે. આ બેમાંથી કોઈ પણ વાત આપણે કબૂલ કરવી જોઇયે. સર્વ ઉપગ્રહ એકદમ પૂર્ણ પ્રકાશિત હોય તોપણ આપણા પૂર્ણ ચન્દ્ર પાસેથી જે પ્રકાશ આપણને મળે છે તેનો સોળમા હિસ્સા જેટલો પ્રકાશ શનિને મળે. સૂર્યથી ૮૮ કોટિ માઇલ ઉપર એટલે પૃથ્વીના સુમારે ૯ાા પટ જેટલા અંતર ઉપર શનિ છે. તેવી સ્થિતિમાં આપણને જે પ્રકાશ મળે છે તેનાથી ૯૦ મો હિસ્સો શનિને મળે છે. બાકી ૮૯ હિસ્સા સૂર્યનો પ્રકાશ ઓછો મળે છે, તેનો બદલો આ ચન્દ્રોની ચાંદનીથી તે કેટલો મળે! વલયો વિષયમાં વિચાર કરીયે તો શનિ ઉપરના શિયાળાના દિવસોમાં, તે વલયો સૂર્યની આડે આવી શનિના ઘણા પ્રદેશ ઉપર અંધારું પાડે છે, અને તે અંધારું કોઈ કોઈ ઠેકાણે તો આપણાં ૧૦–૧૨ વર્ષ જેટલું હોય છે. અર્થાત્ શિયાળો બહુ જ કકડતો ત્યાં હોય છે. તે વખતે રાત્રિએ પણ તેમનો પ્રકાશ ત્યાં પડતો નથી. ઉન્હાળામાં માત્ર તે સૂર્યની આડે આવતાં નથી અને રાત્રે તેમની ચાંદની પડે છે. પરંતુ તે વખતે તેનો વિશેષ ઉપયોગ નથી.

બીજે પક્ષે જોઇયે તો શનિ પાસેથી તેના પરિવારને પરાવર્ત્તન પામેલો પ્રકાશ પુષ્કળ મળે છે; અને શનિનો અંગત પ્રકાશ પણ થોડોક મળતો હશે. તેવી સ્થિતિમાં ગુરુના પરિવાર પ્રમાણે શનિના ઉપગ્રહ ઉપર પણ પ્રાણીઓ હશે એમ અનુમાન થાય છે; અને જે શનિ પોતાની આકર્ષણ શક્તિથી પોતાના પરિવારનો નિયંતા છે, તે તેના અને તેની ઉપરના પ્રાણી આદિનો પોષણ કરનાર પૂષા જ હોવો જોઇયે.

યુરેનસ અને નેપ્ચુન્

(પ્રજાપતિ અને વરુણ)

જિજ્ઞાસા એ એક વિલક્ષણ વૃત્તિ છે. મનુષ્યને જિજ્ઞાસા—નવું નવું જોવાની ને જાણવાની ઇચ્છા—ન હોત તો જે ઉચ્ચ અવસ્થાએ તે આજ પહોંચ્યો છે તે તેને પ્રાપ્ત થાત નહિ. પ્રયોજન વગર કોઈ પણ કાર્યમાં મનુષ્ય પ્રવૃત્ત થતો નથી, એ વાત પણ ખરી જ છે. પરંતુ આ સ્વાર્થની મનોવૃત્તિની સાથે જિજ્ઞાસારૂપી મનોવૃત્તિ ન હોત તો મનુષ્યને બીજાં પ્રાણી કરતાં શ્રેષ્ઠ કહેવો, એ શોભત જ નહિ. યુરોપ અને અમેરિકાના ખંડોમાં જ્યોતિષ્ જ્ઞાનમાં જે આટલી વૃદ્ધિ થઈ, તેનું મૂળ કારણ નૌકાગમન હતું. અમારે તે વગર કંઇ અટકી પડયું નહોતું. આને લીધે અમારું જ્યોતિષ્ જ્ઞાન પાશ્ચાત્યોની પાછળ રહી ગયું. તથાપિ કેવળ નૌકાગમનની આવશ્યકતાને લીધે અમેરિકા અને યુરોપમાં જ્યોતિષ્ સંબંધી નવીન શોધ થયો એમ નથી. ચંદ્રની ગતિ સ્થિતિ બરોબર સમજીને તેનો અને તારાનો સામાન્ય વેધ લેતાં આવડ્યો અને પૃથ્વીનું જ્ઞાન હતું, એટલે પછી વિશાળ સમુદ્રમાંથી નૌકા મરજીમાં આવે તે ઠેકાણે લઈ જવાનું કામ એક સાધારણ કેપ્ટન પણ કરી શકે. તેને માટે ન્યૂટન કે કેપ્લરની જરૂર નથી; પરંતુ મનુષ્ય એકવાર કોઈ પણ કામમાં મંડ્યો એટલે પછી જિજ્ઞાસા તેને આગળ ને આગળ દોરી જાય છે.

જેને ગ્રહ કે એકાદ તારો પણ જાણમાં નથી એવા મનુષ્યે એકાદવાર આકાશમાં એકાદો તેજસ્વી તારો કે ગ્રહ જોયો કે તે વિચારે છે કે 'આ કોણ છે જે?' મને તો આવો અનુભવ પુષ્કળ છે અને વાંચકોમાંના ઘણાને પણ તેમ હશે. બીજા તારા કરતાં બુધ શુક્રાદિ પાંચ તારા કંઇક નિરાળા છે. તેમને ગતિ છે એટલે તે ગ્રહ છે એમ મનુષ્યે સમજવું તે તે જ જિજ્ઞાસાનું ફળ છે. મનુષ્યની ઉત્પત્તિ પછી તેને આ જ્ઞાન થવાને બહુ જ કાળ ગયો હશે. તે જ્ઞાન પ્રથમ કોને થયું એ સમજવું તો વેગળું રહ્યું, પરંતુ પ્રથમ તે કયા રાષ્ટ્રમાં થયું એ પણ હમણાં ખબર નથી, તો પછી તે ક્યારે થયું એ તો કયાંથી સમજાય?

શુક્રાદિ પાંચ ગ્રહ જેણે જોયા હોય, તેને કહીયે કે, તેના જેવા જ બીજા બે ગ્રહ આકાશમાં દેખાય છે, તો તેને આશ્ચર્ય થઇને તે તરત જ કહેશે કે;–'ક્યાં છે? જરા બતાવો તો ખરા.' જો તે ગુરુ શુક્ર જેવા તેજસ્વી દેખાયા તો તેને બહુ જ આનન્દ થશે. એવા બે ગ્રહ છે. તે નરી આંખે દેખાતા નથી એ વાત ખરી, તોપણ સદરહુ મનુષ્યને તે પ્રત્યક્ષ જોઇને જેટલો આનન્દ થાય તેટલો આનન્દ દુર્બીનમાંથી જોઇને જ્યોતિષીઓને થાય છે. ઇ. સ. ૧૭૮૦ પર્યંત તેને વિષે કંઈ માહિતી નહોતી; પછીથી તેમનો શોધ થયો.

હર્શલ નામે એક પ્રખ્યાત જ્યોતિષી ઇંગ્લાંડમાં થઈ ગયો તેનું નામ આગળ આવેલું જ છે. તે જાતે દુર્બીન બનાવતો હતો. આકાશના જુદા જુદા ભાગોમાં તારા કેટલા દેખાય છે, ઇત્યાદિ બાબતોના સંબંધમાં તેના મહત્ત્વના શોધ ચાલી રહ્યા હતા. ઈ૦ સ૦ ૧૭૮૧ ના માર્ચની ૧૩ મી તારીખે તે મિથુન રાશિમાંના તારા જોતો હતો, તેવામાં બીજા બધા તારા કરતાં એક મોટો તારો તેને દેખાયો, ત્યારે તે સ્થિર તારામાંનો નથી, એવો તેને સંશય થયો. આ વખતે ૨૨૭ પ્રભાવવાળા (પદાર્થના અસલરૂપ કરતાં ૨૨૭ ગણો મોટો દેખાય એવા બલવાળો) કાચમાંથી તે જોતો હતો. અધિક પ્રભાવના કાચમાંથી ગ્રહોના વ્યાસ જે માનથી મોટા દેખાય છે તે માનથી તારાના વ્યાસ દેખાતા નથી, એવો તેને અનુભવ હતો. તે ઉપરથી તેજ વખતે ૨,૦૦૦ સુધીના પ્રભાવના કાચમાંથી જોવાથી તેની ખાત્રી થઈ કે, તે તારો સ્થિર તારા પૈકીનો નથી. તે ધૂમકેતુ છે, એવું તેને લાગ્યું. પછી કેટલાક દિવસ સુધી તે તારાનું ગણિત કર્યાં પછી તે ગ્રહ છે, એમ સમજાયું.

ઈંગ્લાંડના રાજા ત્રીજા જ્યોર્જની કારકીર્દીમાં આ ગ્રહ જડ્યો અને તે રાજાનો હર્શલને આશ્રય હતો. એ ઉપરથી નવા ગ્રહને 'જ્યોર્જ' એવું નામ આપવા હર્શલે સૂચના કરી. બીજા દેશોમાંના જ્યોતિષીઓએ સદર નવા ગ્રહને તેના શોધકનું નામ 'હર્શલ' આપ્યું. આ બંનેય નામ કેટલાક વર્ષ સુધી ચાલ્યાં. બીજા ગ્રહોને પાશ્ચાત્યોએ જે નામ આપેલાં છે તે, પ્રાચીન ગ્રીક અને રોમન લોકોના દેવતાનાં નામ છે. તે પ્રમાણે જ આ

ગ્રહને પણ નામ આપવું એવો વિચાર પાછળથી થયો. અમારા ગુરુ અને શનિનાં અનુક્રમે જુપિટર અને સૅટર્ન એ યુરોપીયન નામો છે. પ્રાચીન ગ્રીક દેવતાઓમાં સૅટર્ન એ જુપિટરનો પિતા છે. એટલે સૅટર્નની પેલી પાસ હોનાર ગ્રહને સૅટર્નનો પિતા એટલે જુપિટરનો પિતામહ અને સર્વ દેવોમાં વડીલ જે યુરેનસ તેનું નામ આપવું એવો વિચાર થયો, ને તે પ્રમાણે તે નામ અપાયું. યુરેનસની પેલી પાસ એકાદ ગ્રહ હશે, એવી તે વખતે કલ્પના સરખી નહોતી. પરંતુ બીજો ગ્રહ કદિ જડે તો તે વખતે તેને જુપિટરના પિતામહ યુરેનસનું નામ આપવું એમ ઠરાવી ૧૮૭૧ માં જડી આવેલા ગ્રહને જુપિટરના કનિષ્ઠ બંધુ નેપ્ચુન્‌નું નામ આપવું એવો વિચાર થયો. પરંતુ ઘણાં વર્ષ સુધી ચાલેલાં નામ બદલવાં બહુ અગવડ ભરેલાં થઈ પડે છે, એટલે તે તેમ જ રહ્યાં અને છેવટના ગ્રહને નેપ્ચુન્ નામ આપ્યું.

અમારા કે૦ વા૦ મિત્ર જનાર્દન બાળાજી મોદકે યુરેનસ અને નેપ્ચુન્‌ને માટે યથાક્રમ **પ્રજાપતિ** અને **વરુણ** એ નામ યોજ્યાં હતાં. યુરેનસ જુપિટરનો પિતામહ હતો. અમારા **પ્રજાપતિ** સધળી પ્રજાઓના પિતામહ છે. તે બુધાદિથી પ્રાચીન છે. નેપ્ચુન્ જળનો દેવતા હતો. અમારો વરુણ પણ જળનો જ દેવતા છે. યુરેનસ કરતાં નેપ્ચુન્ પ્રાચીન નથી, એવી યુરોપીયન નામોની યોજનામાં અડચણ છે, તે બાધ પણ અમારાં સંસ્કૃત નામોમાં નથી. કારણ પ્રજાપતિ કરતાં વરુણ પ્રાચીન છે અને શ્રેષ્ઠ છે, એવું કહેવામાં હરકત નથી. તો પછી યુરેનસ ને નેપ્ચુન્‌ને **પ્રજાપતિ** ને **વરુણ** એ સંજ્ઞાઓ અનુક્રમે યોગ્ય જ છે.

પ્રજાપતિને સૂર્ય આસપાસ પ્રદક્ષિણા કરતાં ૮૪ વર્ષ લાગે છે. તથાપિ તેની શોધ કરતાં ઘણાં વર્ષો ગયાં નહોતાં તેટલામાં સર્વ પ્રકારના ગણિત જ્યોતિષીઓએ કર્યાં. આકર્ષણ નિયમના શોધને લીધે જ્યોતિષીઓમાં એટલું સામર્થ્ય આવ્યું હતું કે તેની ભવિષ્યની સ્થિતિ તેમણે શોધી કહાડી. અને જુના લખી રાખેલા શોધોમાં તેને કોઈયે પહેલાં જોયો હતો કે કેમ એવો શોધ કરતાં, હર્શેલની શોધ પહેલાં ૧૦૦ વર્ષમાં તેને ૧૯ વાર જ્યોતિષીઓએ દીઠો હતો, એવું દેખવામાં આવ્યું. તે સર્વેએ તેને વિષે

'એક તારો' એમ લખી રાખ્યું હતું. એક તો તેને ૧૨ વાર જોયો હતો. આવું હોવા છતાં તે ગ્રહ છે એવું પૂર્વે કોઇના ઓળખવામાં આવ્યું નહોતું; આ ઉપરથી તે શોધી કહાડવાનું માન હર્શલને મળ્યું તે યોગ્ય જ છે. શનિ એક રાશિમાં ૨ાા વર્ષ રહે છે, પ્રજાપતિ ૭ વર્ષ રહે છે. શનિની જેમ સાડાસાતી છે તેમ આની એકવિશી છે. ફલ જ્યોતિષ્ અમારા જ દેશમાં છે એવું નથી. યુરોપમાં પણ પ્રાચીન કાલે હતું અને હાલ પણ છે. ઝેડકીલ, રૅફેલ, એ ફલજ્યોતિષ્ ગ્રંથકારોનાં નામ ઘણાએ સાંભળ્યાં હશે. પ્રજાપતિ અને વરુણ એ ગ્રહોને પણ તેઓ ફલજ્યોતિષ્‌ના વિચારમાં લે છે.

પ્રજાપતિ છઠ્ઠા વર્ગના તારા જેવડો દેખાય છે. આને લીધે તે નરી આંખે પણ કોઈ કોઈ વાર દેખાય છે; માત્ર તે ક્યાં છે એ જાણવું જોઇયે. તા૦ ૯ જાન્યુઆરી ૧૮૮૮ ને દિવસે મંગળ અને પ્રજાપતિની યુતિ હતી, ત્યારે ગોપાળ બાળ ભીડેએ પ્રજાપતિને દીઠો, ને તે બાબત તેમણે મને લખ્યું હતું. ૧૦૦ પ્રભાવના દુર્બીનમાં તે સ્હેજમાં દેખાય છે, અને 'ગ્રહ' છે એમ ઓળખી ૨૦૦ પ્રભાવના દુર્બીનમાંથી તો આ 'ગ્રહ' છે એવું અનભ્યાસી પણ ઓળખી શકે છે. નરી આંખે અથવા સામાન્ય દુર્બીનથી તે જોવાને સુતર પડે એટલા માટે હવે પછીનાં બે વર્ષમાં તે કયારે દેખાશે તે આપીયે છીયે.

૧૯૧૪ જાન્યુઆરી	તા૦ ૨૮ ...	શુક્રની દક્ષિણે ૧ાા પરોઢીયે પૂર્વમાં દેખાશે.
,, માર્ચ	તા૦ ૨૦ ...	પશ્ચાત્ ત્રિભાંતર. પછી ૪ મહિને પરોઢીયે પશ્ચિમે દેખાશે.
ઇ. સ. ૧૯૦૪ જુન	તા૦ ૧૯ ...	ષડ્ભાંતર.
,, ,, સપ્ટેમ્બર	,, ૧૯ ...	પૂર્વ ત્રિભાંતર પછી ૨ મહિને રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં પશ્ચિમે દેખાશે.
,, ,, નવેમ્બર	,, ૧૭ ...	શુક્રની ઉત્તરે ૧ાા અંશ, રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં પશ્ચિમે દેખાશે.

ઇ. સ. ૧૯૦૫ ફેબ્રુઆરી તા૦ ૨૩	...	પૂર્વાષાઢા ૨ તારાની ઉત્તરે ૬ અ... પરોઢીયે પશ્ચિમે દેખાશે.
,, ,, મે ,, ૨૪	...	ઉપલા તારા નજીક ઉપર પ્રમાણે જ પરોઢીયે પશ્ચિમે દેખાશે.
,, ,, જુન ,, ૨૪	...	ષડ્ભાંતર.
,, ,, સપ્ટેમ્બર ,, ૨૪	...	પૂર્વ ત્રિભાંતર પછી બે મહિને રાત્રિના પૂર્વ ભાગમાં પશ્ચિમે દેખાશે.

વરુણ નરી આંખે કદિ પણ દેખાવાનો સંભવ નથી. આ બંનેની સ્થિતિ નોટીકલ આલ્માનેકમાં જોઇને તે વેધશાળામાં ગમે ત્યારે જોઈ શકાશે.

પ્રજાપતિ સૂર્યથી સુમારે ૧૭૭ કોટિ માઇલ દૂર છે; એટલે શનિના સુમારે દુપ્પટ અંતર ઉપર છે. તેનો વ્યાસ સુમારે ૩૨,૦૦૦ માઇલ છે; આકાર પૃથ્વીનો સુમારે ૬૪ પટ જેટલો છે; અને દ્રવ્ય પૃથ્વીનું ૧૪ પટ જેટલું છે. પ્રજાપતિ આસપાસ ચાર ઉપગ્રહ છે, તે સુમારે ૨॥, ૪, ૮॥, ૧૩॥ દિવસમાં પ્રજાપતિ આસપાસ પ્રદક્ષિણા કરે છે. તેમાંના બાહ્યલા બે હર્શલે શોધી કહાડ્યા; અને માંહ્યલા બે ૧૮૫૦ ના સુમારમાં શોધાયા. તે બહુ દૂર હોવાથી, બહુ મોટા દુર્બીનમાંથી જ માત્ર દેખાય છે. આ ઉપગ્રહોની, આખી સૂર્યમાલામાં એક વિલક્ષણ વાત છે. તેમની કક્ષાઓને ક્રાંતિવૃત્ત સાથે સુમારે ૯૮ અંશનો કાટખૂણો છે. એટલે તે સૂર્યમાલામાંના ગ્રહ ઉપગ્રહની માફક પશ્ચિમથી પૂર્વ ભણી ન ફરતાં ઉલટા ફરે છે એમ કહીયે તો ચાલે. કિંવા પ્રજાપતિ ઉપરની દિશા સંબંધે તેમને જોયા હોય તો તે દક્ષિણથી ઉત્તર તરફ ફરે છે, એમ કહીયે તોપણ ચાલે. ઉપગ્રહો જે સપાટીમાં ફરે છે તે જ સપાટીમાં પ્રજાપતિ પોતાના અંશ આસપાસ ફરે છે, એવું અનુમાન છે. એટલે તેના અંશને તેની કક્ષા એ બે વચ્ચે ફકત ૮ અંશનો કોણ છે, આ ગતિ પણ વિલક્ષણ છે. આને લીધે તેના ઉપર ઋતુઓ પણ વિલક્ષણ હશે. આપણી પૃથ્વીના અંશને કક્ષા સાથે કાટકોણ ૬૬॥ અંશનો છે.

પ્રજાપતિ અતિ દૂર હોવાના કારણે તેની શારીર ઘટના જોવા સંબંધમાં દુર્બીનનો એક પણ પ્રયત્ન ચાલી શક્તો નથી. શનિના બેવડા

અંતર ઉપર હોવાને લીધે શનિ ઉપર જેટલો સૂર્યપ્રકાશ પડે છે તેનો ચોથો ભાગ પ્રજાપતિ ઉપર પડે છે; અને તે શનિના દુપ્પટ અંતર ઉપરથી આપણા તરફ આવવાનો હોવાથી તે પ્રકાશ શનિના સોળમા અંશ જેટલો થાય છે. શનિના પૃષ્ઠના પંચમાંશ જેટલું પ્રજાપતિનું પૃષ્ઠ છે. આને લીધે શનિના ૮૦ મા હિસ્સા જેટલો પ્રજાપતિનો પ્રકાશ છે. અર્થાત્ મોટા દુર્બીનમાંથી પણ તેને જોવાનું કામ કેટલું કઠણ થઇ પડતું હશે તેનું અનુમાન આ ઉપરથી થઇ શકશે. તેના ઉપર સ્થાયી ચિહ્નો મુદ્દલ દેખાતાં નથી. આને લીધે તેને અક્ષ પ્રદક્ષિણામાં કેટલો વખત લાગે છે તે પણ સમજાતું નથી. એકલા દુર્બીનથી પ્રજાપતિના વાતાવરણની સ્થિતિ કાંઇ જ સમજાતી નથી; પરંતુ વર્ણલેખકથી તે સમજાઇ છે. ડોકટર હ્યુજિન્સે ગ્રહોના અને તારાના વર્ણલેખ લેવાના કામમાં ઘણો પ્રયત્ન કર્યો છે. તેમાં પ્રજાપતિના વર્ણલેખ ઉપરથી દેખવામાં આવ્યું કે તેના વાતાવરણમાં હાઇડ્રોજન વાયુ પુષ્કળ છે. આપણા વાતાવરણના ઓકસીજન ને નાઇટ્રોજન જેવા ઘટક છે તેમ પ્રજાપતિના વાતાવરણમાં હાઇડ્રોજન વાયુ મુખ્ય ઘટકતત્ત્વ છે. પૃથ્વી ઉપરના મહાસાગરોનાં સઘળાં પાણીનું પૃથક્કરણ થઈ તેમાંનો હાઇડ્રોજન વાયુ વાતાવરણમાં જાય ત્યારે તેનાં ચિહ્ન બુધ ઉપરના લોકોને દેખાય તેના કરતાંય વધારે ચિહ્ન પ્રજાપતિના વાતાવરણના વર્ણલેખમાં દેખાય છે. નાઇટ્રોજન, કાર્બોનીક એસીડ, પાણીની વરાળ એનાં કોઇ પણ ચિહ્ન પ્રજાપતિ ઉપર દેખાતાં નથી. તેવી જ રીતે આપણી દૃષ્ટિએ પ્રજાપતિને જીવવા સારુ આવશ્યક જે પ્રાણવાયુ (ઓકસીજન) તે પ્રજાપતિ ઉપર હોવાનો સમૂળગો સંભવ નથી. આપણા પૃથ્વીના વાતાવરણમાં પ્રજાપતિના વાતાવરણ જેટલો હાઇડ્રોજન ઉત્પન્ન થાય તો પૃથ્વી ઉપર તો અગ્નિ પહેલેથી નહિવત્ કરવો જોઇયે; અને વિજળી પણ નહિવત્ થવી જોઇયે. કારણ ઓકસીજન અને હાઇડ્રોજનના મિશ્રણને કુદરતી કે કૃત્રિમ અગ્નિની એક ચીણગારી લાગી કે લાગલો જ તેમાંથી પ્રચંડ ભડકો થઈ સર્વ પ્રાણીનો નાશ થાય. વધારે શું કહેવું, પૃથ્વી બળી જાય. આમ છે તો પ્રજાપતિ ઉપર ઓકસીજન બીલકુલ હોવો જોઇયે નહિ; અથવા જો તે હોય તો ત્યાં કોઇ પણ પ્રકા-

રનો અગ્નિ હોવો જોઇયે નહિ. મતલબ આ સ્થિતિ ઉપરથી પ્રજાપતિ ઉપર પ્રાણીની વસ્તી નથી એવું દેખાઈ આવે છે.

ઇ૦ સ૦ ૧૮૨૦ માં ફ્રાન્સ દેશમાંના બોવર્ડ નામે જ્યોતિષીએ ગુરુ, શનિ, અને પ્રજાપતિ એમની ગતિસ્થિતિ કાઢવાનાં કોષ્ટકો તૈયાર કર્યાં; સર્વ ગ્રહોનાં આકર્ષણ હિસાબમાં લઈ ગુરુ અને શનિની ગણિતથી કાઢેલી સ્થિતિ વેધ સાથે બરાબર મળી. પરંતુ ઈ. સ. ૧૭૮૧ પૂર્વે પ્રજાપતિનો વેધ બહુ જ વાર થયો હતો, તે વખતની તેની સ્થિતિ અને પાછળની સ્થિતિનો મેળ બેસતો ન હતો. ત્યારે પ્રજાપતિની પેલીપાર રહેલા એકાદા ગ્રહના આકર્ષણને લીધે આમ થાય છે કે શું, એ બાબતનો વિચાર કરવાનું કામ ત્યાર પછીના જ્યોતિષીઓને સોંપી ઈ. સ. ૧૭૮૧ પછીના વેધોને મળતાં આવે એવાં પ્રજાપતિ કોષ્ટક બોવર્ડે કર્યાં. ત્યાર પછી તે કોષ્ટક ઉપરથી ગણિત વતે કાઢેલી પ્રજાપતિની સ્થિતિ અને પ્રત્યક્ષ વેધ એ બેની વચ્ચે ઇ. સ. ૧૮૩૦ માં ૨૦ વિકળાનો અંતર પડવા માંડ્યો; ઇ. સ. ૧૮૪૦ માં ૫૦ વિકળાનો અંતર પડવા માંડ્યો; અને ઇ. સ. ૧૮૪૪ માં તો ૨ કળાનો અંતર પડ્યો. નરી આંખે જોનારને મન આ અંતર કશાય હિસાબમાં નહિ. બે કળાને અંતરે આવેલા બે ગ્રહો નરી આંખે તો એક જ દેખાય. પરંતુ દુર્બીનથી આ અંતર સ્હેજમાં સમજાવા માંડ્યો. અમારા જુનાં પંચાંગોમાંના ગ્રહ અને આકાશમાંના ગ્રહ એ બે વચ્ચે હાલમાં કોઈ કોઈ વાર સોગણું અંતર પડે છે. તેનું અમને જ્ઞાન કે ભાન પણ નથી. પરંતુ યુરોપીયન જ્યોતિષીઓને મન બે કળાનું અંતર તે સ્હેજ વાત નહોતી. જિજ્ઞાસાએ તેમને સ્વસ્થ બેસવા દીધા નહિ. શોધ શરુ થયા. ઈંગ્લાંડમાં **જોન આડામ** નામના તરુણ વિદ્વાને ગણિત કરીને પ્રજાપતિને ઉપાધિ કરનાર ગ્રહ સૂર્યથી અમુક અંતર ઉપર છે, તેનું અમુક દ્રવ્ય છે, તેની કક્ષા આવા પ્રકારની છે, અને તે અમુક ઠેકાણે છે એવું ૧૮૪૫ ના ઓક્ટોબરમાં ગ્રીનીચની વેધશાળાના મુખ્ય અધિકારી પ્રોફેસર **એરીને** જણાવ્યું. પરંતુ તેણે વેધ લીધો નહિ. બીજા એક ઇંગ્લાંડના જ્યોતિષીએ ૧૮૪૬ ના ઓગસ્ટમાં વેધ લીધો તેમાં તે ગ્રહ આવ્યો હતો, પરંતુ તે જ્યોતિષી, તે '**ગ્રહ**' છે એમ ઓળખી શક્યો નહિ. ફ્રાન્સમાંના

જ્યોતિષી **લવ્હરીઅરે** ગણિત કહાડીને અજ્ઞાત ગ્રહોનાં માન ઈ. સ. ૧૮૪૬ ના જુન માસમાં પ્રસિદ્ધ કર્યાં. ઈ. સ. ૧૮૪૭ ના આરંભમાં તેનો ભોગ ૩૨૫ અંશ છે એમ કાઢ્યું, ને બર્લીન વેધશાળામાંના અધિકારીને તેનો વેધ લેવા લખ્યું. તે પ્રમાણે તેણે તા૦ ૨૩ સપ્ટેંબર ૧૮૪૬ ને દિવસે દુર્બીન માંડી જોયું એટલે તે ગ્રહ જડ્યો. તે ગ્રહને **નેપ્ચુન્** એવું નામ મળ્યું. આ ગ્રહ શોધી કહાડવાનું માન આડામ અને લવ્હરિઅર એ બંનેય જ્યોતિષીઓને છે. ઈ. સ. ૧૭૯૫ માં ફ્રેન્ચ જ્યોતિષી **લાલાંડીના** વેધમાં આ આવ્યો હતો. પરંતુ તે 'ગ્રહ' છે એમ તે ઓળખી શક્યો નહિ.

જુદે જુદે ઠેકાણે રહેલાં કેટલાંક લોહચુંબક એક લોખંડની ગોળીને ખેંચે છે. તે લોહચુંબકની આકર્ષણ શક્તિ, મહત્ત્વ, સ્થાન વિગેરે જાણીતાં છે. પરંતુ તે ઉપરથી ગણિત કરી લોખંડની ગોળી અમુક ઠેકાણે હશે એવું કાઢવું તે પ્રત્યક્ષ સ્થિતિ સાથે મળ્યું નહિ; એ ઉપરથી બીજો કોઈ લોહચુંબક આ ગોળીને ખેંચતો હશે, એમ અનુમાન કરી તેનું સ્થાન અચૂક શોધી કહાડવું એ જેટલું કઠણ છે, તેનાથી અનેકગણું વધારે કઠણ સદરહુ ગ્રહનો શોધ કરવો એ છે. જે બાકી રહ્યું તેની શોધ કરતાંય આ શોધ એક અર્થમાં વધારે કઠણ છે, એમ કહીયે તો ચાલે. ગ્રહસ્થિતિનું ગણિત કેવી રીતે પૂર્ણ અવસ્થામાં આવ્યું છે, તે આ શોધ ઉપરથી દેખાઈ આવે છે.

નેપ્ચુન્ (વરુણ)નો ગ્રહ સૂર્યમાલામાં છેવટનો છે. તેની પેલીપાર બીજો કોઈ ગ્રહ હોય એવો સંભવ દેખાતો નથી. એ ગ્રહ સૂર્યથી ૨૭૭ કોટી માઇલ એટલે પૃથ્વીના ૩૦ પટ જેટલા અંતરે આવેલો છે. તેનો વ્યાસ ૩૪॥ હજાર માઇલ છે; આકાર પૃથ્વીના ૮૩ પટ જેટલો, અને દ્રવ્ય પૃથ્વીના ૧૭ પટ જેટલું છે. તેનું વૈરલ્ય પૃથ્વીના પાંચમા ભાગ જેટલું એટલે પાણીથી સ્હેજ વધારે છે. સૂર્ય આસપાસની તેની પ્રદક્ષિણા સુમારે ૧૬૫ વર્ષમાં થાય છે; એટલે કે એ ગ્રહ જડી આવ્યો છે ત્યારથી તેના ત્રીજા ભાગની પ્રદક્ષિણા પણ પૂરી થઈ નથી. ૩૦૦ પ્રભાવના દુર્બીનમાંથી માત્ર એનું બિંબ ઓળખી શકાય છે. તેનો દશ્ય વ્યાસ ફક્ત ૩ વિકલા છે.

આ નેપ્ચુન્ અતિ દૂર હોવાને લીધે, અંશની આસપાસ ફરતાં તેને કેટલો કાળ લાગે છે તે સમજાયું નથી. તેવી જ રીતે એની શરીરઘટના બાબતમાં પણ દુર્બીનથી કંઈ સમજાતું નથી. તેમ જ વર્ણલેખક યંત્રથી પણ હજી સુધી કંઈ સમજાયું નથી. આને એક ઉપગ્રહ છે તે તેની આસપાસ સુમારે ૫ દિવસ, ૨૧ કલાકમાં ફરે છે. આ ઉપગ્રહની કક્ષા પ્રજાપતિના ચંદ્ર કરતાંય વિલક્ષણ છે. તે કક્ષાનો ક્રાંતિવૃત્ત સાથેનો કાટ-ખૂણો સુમારે ૧૪૫ અંશનો છે. એટલે તેની ગતિ પશ્ચિમથી પૂર્વમાં નથી, પરંતુ ઉલટી છે. આ ઉપગ્રહ ઉપર વરુણનું જે આકર્ષણ છે તે ઉપરથી વરુણના દ્રવ્યનું માન સૂક્ષ્મપણે કાઢેલું છે.



ઉલ્કા

રાત્રે સ્હેજ આકાશ તરફ નજર જતાં એકાદ તારો તુટીને નીચે પડ્યો એવું દેખાય છે. ઉપોદ્દ્ઘાતમાં એવા એક તારાનું વર્ણન આપણે વાંચ્યું છે જ. (પૃષ્ઠ. ૮) કોઈ કોઈ વાર તો આવા તારાઓનો વર્ષાદ વર્ષે છે. સન ૧૮૮૫ માં નવેમ્બરની ૨૭ મી તારીખે થયેલી વૃષ્ટિ અમારા વાચકોમાંથી ઘણાએ જોઈ હશે જ; અને તે તેમના સ્મરણમાંથી કદિ પણ જશે નહિ. તે રાત્રે દર મિનિટે સુમારે સેંકડોથી પણ વધારે તારા પડ્યા. સઘળા મળીને સુમારે પોણો લાખ, લાખ તારાથી પણ વધારે પડ્યા હોવા જોઇયે: આકાશમાં આપણને હમેશાં જે તારા દેખાય છે તે જ તારા તુટી પડે છે, એવું આપણને પ્રથમ લાગે છે. પરંતુ આ રીતે એક લાખ તારા તુટી પડે ત્યારે આકાશ ઉજ્જડ થઈ જાય. એવું કંઈ પણ પૂર્વોક્ત વૃષ્ટિની રાત્રે થયું ન હતું. હમેશાં તારા ખરે છે જ, અને તેના યોગે આકાશમાંના તારા ધીમે ધીમે કમી થવા જોઇયે, પણ તેમ બનતું નથી. આ ઉપરથી આપણને તારા ખરી પડતા હોય એમ લાગે છે, તે બનાવમાં ખરી પડનાર પદાર્થ, તારા નથી પણ કોઈ બીજો જ છે, એ ખુલ્લું છે. તે ખરી પડનાર પદાર્થને **ઉલ્કા** કહે છે.

આકાશના એક ભાગમાં લક્ષપૂર્વક જોઇયે તો દર કલાકે સરાસરી ૬ ઉલ્કા પડતા દેખાય છે. તે વખતે આખા દૃશ્ય આકાશમાં સરાસરી ૧૦ થી ૧૫ ઉલ્કા દર કલાકે ખરી પડે છે. પહેલી રાત કરતાં પાછલી રાતે વધારે પડે છે. ઉષ્ણકટિબંધમાં તે જેટલા તેજસ્વી દેખાય છે તેવા બીજા કટિબંધોમાં તે દેખાતા નથી. તેમનો રંગ, રાતો, પીળો, નારંગી, લીલો, સફેત, નીળો, એવા અનેક પ્રકારના હોય છે. કેટલાક ઉલ્કા તદ્દન બારીક હોય છે. તે પળભર દેખાઈ આકાશમાં ઉપર ને ઉપર જ લુપ્ત થાય છે. કેટલાક તેથી મોટા હોય છે. તે મોટા ઝપાટાથી આકાશનો મોટો ભાગ વટાવીને જમીન ઉપર પડતા હોય એમ દેખાય છે. તેમનું તેજ પણ બહુ જ હોય છે; અને કેટલાક તો નીચે આવતાં આવતાં બહુ જ મોટા થાય છે. કોઈ કોઈ વાર તો તે, શુક્ર કરતાંય બહુ મોટા

દેખાય છે; કોઈ વાર ચન્દ્ર જેવડા દેખાય છે; અને તેમનાં તેજ પણ શુક્ર કે ચન્દ્ર જેવડાં અથવા તેથી વધારે હોય છે; અને તેમનો પ્રકાશ પણ પડે છે. એકાદ વાર તો મોટી ગર્જના થઇને તે દેખાતા બંધ થાય છે. એકાદ ઉલ્કા એક વાર મોટી થઈ પાછી નાની થાય છે. કોઈ કોઈ વાર એકાદી મોટી ઉલ્કા ફૂટી જઈ, તેની જુદી જુદી ઉલ્કાઓ બની નીચે આવે છે. કોઈ વાર આસ્ફોટનો અને ગર્જનાનો કડાકો એવો તો જબર થાય છે કે ધરતીકંપ થાય છે કે શું, એવો ભાસ થાય છે. કોઈ વાર એકાદ મોટી ઉલ્કા નીચે આવીને, જમીન, પત્થર વિગેરેને ફાડી નાંખે છે. આને વરાહમિહિર વિગેરેએ અશનિ એવું નામ આપ્યું છે. (બૃ. સં. અધ્યાય ૩૩). આવા જ પ્રકારની મોટી ઉલ્કાઓથી કોઈ કોઇવાર પૃથ્વી ઉપર પત્થરની વૃષ્ટિ થાય છે. આ પથરાઓને આપણે અશનિ અથવા ઉલ્કાપાષાણ કહીશું.

આપણને આકાશસ્થ ગોળાઓનાં દ્રવ્યોનું પ્રત્યક્ષ જ્ઞાન થવાનું સાધન આ અશનિ છે. બાકી તે સંબંધે આપણું સર્વ જ્ઞાન અપ્રત્યક્ષ છે. એ કારણથી આ અશનિ અતિ મહત્ત્વનો થઇ પડે છે. આને લીધે તેમનો સંગ્રહ કરીને તેમની પરીક્ષા કરવાના પ્રયત્નો હાલમાં ચાલુ છે. ઇંગ્લંડમાં બ્રીટીશ મ્યુઝીઅમ નામના અજબખાનામાં (સંગ્રહસ્થાનમાં) આ અશનિઓનો મોટો અને ઉત્કૃષ્ટ સંગ્રહ છે. તે સંગ્રહના જેવો પૃથ્વી ઉપર બીજે કંઈ જ સંગ્રહ નથી. તે દિવસે દિવસે વધતો જ જાય છે. હિંદુસ્તાનમાં પણ આવા પાષાણો પડે ત્યારે તેમનો સંગ્રહ કરીને તે ભૂસ્તર શોધનખાતા મારફતે ઇંગ્લાંડમાંના અજબખાનામાં મોકલી દેવાની વ્યવસ્થા સરકારે ઇ. સ. ૧૮૬૩ થી કરી છે. એ ઉપરાંત તે ખાતા મારફત કલકત્તામાં પણ આવા પત્થરોનો સારો સંગ્રહ થયેલો છે. મુંબઇમાં પણ વિકટોરીયા મ્યુઝીઅમમાં આવા કેટલાક પથરાઓ છે.

અશનિ મુખ્યત્વે બે પ્રકારના હોય છે. એક પ્રકારના અશનિનો પ્રકૃતિઅંશ બહુધા પત્થરનો જ હોય છે. તેમાં કેટલાક લોખંડના કણ હોય છે. આવા અશનિ આકાશમાંથી પડતા પુષ્કળ મળી આવે છે. બીજા પ્રકારના અશનિમાં બહુધા લોખંડ હોય છે. આ બીજા પ્રકારના અશનિ

આકાશમાંથી પડતા બહુધા દેખાતા નથી; તોપણ પૃથ્વી ઉપર આવા પથરા બહુ છે, અને તે આકાશમાંથી જ આવેલા છે, એ સંબંધમાં સંશય નથી.

અશનિનું રાસાયનિક પૃથક્કરણ કરવામાં આવ્યું, તે ઉપરથી એમ દેખવામાં આવ્યું છે કે, તેમાં જો કે પૃથ્વી ઉપરનાં તત્ત્વો કરતાં જુદા પ્રકારનાં તત્ત્વો હોતાં નથી, તો પણ તેનો તેવો સંયોગ પૃથ્વી ઉપર જડી આવતો નથી; તેમ જ પૃથ્વી ઉપર મળી આવતા સંયોગ કરતાં કંઇક વિશેષ પ્રકાર અશનિમાં મળી આવે છે. તે ઉપરથી અમુક પદાર્થ અશનિ છે, એ તે શાસ્ત્ર જાણનાર નિશ્ચયપૂર્વક કહી શકે છે. મેકસીકો દેશમાં, પ્રાચીનકાળમાં પડેલા પુષ્કળ અશનિ મળી આવ્યા છે. હિંદુસ્તાન, યુરોપ, અમેરિકા, એવા જુદા જુદા સ્થળોમાં પડેલા અશનિનાં દ્રવ્યો બહુ કરી એક સરખાં જ હોય છે. તેમાં સેંકડે ૪૦ ભાગ સિલિકા, ૨૫ ભાગ ઘન-વર્ધનીય લોખંડ, ૬ થી ૮ ભાગ નિકલ, અને થોડું ઘણું અશુદ્ધ લોખંડ હોય છે; અને બીજાં સાત તત્વો જુદા જુદા પ્રમાણમાં હોય છે.

અશનિ જુદા જુદા આકારના અને જુદા જુદા વજનના હોય છે. કેટલાક કેરી જેવડા હોય છે; અને કેટલાક તો તોલમાં બહુ મણ વજનના નીવડે એવા હોય છે. ઇ. સ. ૧૮૬૫ માં ૩ાા ટન વજનનો એક અશનિ બ્રિટિશ અજબખાનામાં આવેલ છે. વળી દક્ષિણ અમેરિકામાં ૧૫ ટન વજનનો એક અશનિ સાંપડેલો છે; તેની લંબાઈ ૭ ફૂટ છે.

જેણે કોઈ દિવસ ઉલ્કાપાત જોયો જ નથી, અથવા તે સંબંધી કંઈ સાંભળ્યું જ નથી, તેને એકદમ અકસ્માત્ આકાશમાંથી તારો ખરતો જોતાં સહજ જ ડર લાગે, તો પછી તારાની વૃષ્ટિ થતી જોઇને જગતનો ન્તકાળ આવે છે કે શું, એવું તેને લાગે તો તેમાં નવાઈ નથી. ્કાપાત થયો કે એકાદ ભયંકર બનાવ બનવાનો જ' આવી સમજ કોમાં પ્રવર્તેલી છે, તેનું મૂળ આ જ છે. આવા પ્રકારની સમજ, વ્હેમ, ને દુરાગ્રહ સર્વ રાષ્ટ્રોમાં હતાં અને છે. આપણાં પુરાણાદિ પુસ્તકોમાં ઃકાપાતનાં વર્ણનો પુષ્કળ હોય છે. વરાહમિહિરે તો એક આખો અધ્યાય (બૃ. સં. અ. ૩૩) આ ઉત્પાતનું વર્ણન કરવામાં રોકયો છે, અને તેમાં તેનાં શુભાશુભ ફળો કહેલાં છે. બીજા રાષ્ટ્રોના પ્રાચીન ગ્રન્થોમાં પણ આવાં

વર્ણનો છે. ઉલ્કાપાત અને અશનિપાતનાં કાળ અને સ્થળ જેમાં આપેલાં છે, એવાં વ્યવસ્થાસર વર્ણનો આપણા દેશમાં કોઇએ લખી રાખેલાં હશે, પરંતુ તે કોઇએ એકત્ર કરીને લખી રાખેલાં મળતાં નથી. બીજા રાષ્ટ્રોમાંનાં આવાં વર્ણનો કોઇ કોઇવાર મળી આવે છે.

હુંબોલ્ટ નામે પ્રખ્યાત પ્રવાસી ઇ. સ. ૧૭૯૯ માં દક્ષિણ અમેરિકામાં આંડિઝ પર્વત ઉપર હોતાં તેણે નવેમ્બરની ૧૨ મી તારીખે ઉલ્કાવૃષ્ટિ દીઠી. ઇ. સ. ૧૮૩૩માં નવેમ્બરની ૧૩ મી તારીખે એવી જ ઉલ્કાવૃષ્ટિ થઈ. તે રાત્રે સુમારે ૨ાા લાખ ઉલ્કા પડી. પછી પાછાં ૩૪ વર્ષે ફરીથી આવી વૃષ્ટિ થશે એવો સુમાર તે વખતના કેટલાક વિદ્વાનોએ કહાડ્યો. ત્યાર પછી આ ઉલ્કાપાતનાં કારણોનો પુષ્કળ વિચાર થઇને ઇ. સ. ૧૮૬૫થી ૩ વર્ષમાં નવેમ્બરની ૧૪ મી તારીખે મોટો ઉલ્કાપાત થશે, એવું ભવિષ્ય પ્રસિદ્ધ થયું. તે પ્રમાણે તે તારીખે ઇ. સ. ૧૮૬૬માં થયેલી વૃષ્ટિ યુરોપખંડમાં અને એશિયાખંડમાં દેખાઈ, અને ઇ. સ. ૧૮૬૭માં થયેલી વૃષ્ટિ અમેરિકામાં દેખાઈ. ત્યાર પછી એક બે વર્ષે તે તારીખે થોડો થોડો ઉલ્કાપાત થયો. ૧૮૬૬ ની વૃષ્ટિ આપણા દેશમાં પણ દેખાઈ. અમારા વાંચકોમાંથી કેટલાકે તે જોઈ હશે. સને ૧૮૮૫ ના ઉલ્કાપાત કરતાં ૧૮૬૬ નો ઉલ્કાપાત વિલક્ષણ હતો. તે વખતે સિંહ રાશિમાંના એક સ્થાનમાંથી ચારે પાસ ઉલ્કા ઉડતા જતા હોય એવું દેખાયું. તેમનાં ઉદ્ગમસ્થાન અને ગમનમાર્ગ પાસેના ચિત્રમાં બતાવેલ છે.

ઓગસ્ટની ૯, ૧૦, ૧૧ તારીખોને સુમારે બહુ કરી દર સાલ ઉલ્કાવૃષ્ટિ થાય છે. આકાશ સ્વચ્છ હોય છે તો હજારો ઉલ્કા પડતી મળી આવે છે.

ઇ૦ સ૦ ૧૮૭૨ માં નોવેંબરની ૨૭ મી તારીખે અને ઇ૦ સ૦ ૧૮૮[illegible] તે જ તારીખે ઉલ્કાવૃષ્ટિ થઈ. આમાંની બીજી વૃષ્ટિ સંબંધે ઉલ્લેખ ઉ[illegible] કરી ગયા છીયે. આ વૃષ્ટિ ઓગસ્ટની વૃષ્ટિ કરતાં મ્હોટી હોય છે.

આ પ્રમાણે નિયમિત કાળે આ જુદી જુદી ત્રણ ઉલ્કાવૃષ્ટિ થ[illegible] છે. તે ઉપરાંત તા૦ ૯, ૧૦ એપ્રીલ, જુલાઇ તા૦ ૨૫ થી ૩[illegible] ઓકટોબર તા૦ ૧૬ થી ૨૩, અને ડીસેંબર તા૦ ૬ થી ૧૩, એ વખ[illegible] દર સાલ થોડી થોડી વૃષ્ટિ થાય છે.

અશનિપાતનો ઇતિહાસ

આપણે હવે અશનિપાતનો ઇતિહાસ જોઇયે. આ પાત ઉલ્કાપાત સમાન નિયમિત કાળે થાય છે એવું જોવામાં આવતું નથી; તેમજ તે

સિંહોલ્કાનું ઉદ્‌ગમસ્થાન અને ગમનમાર્ગ.

પ્રમાણે આ અગણ્ય હોય છે એવું પણ નથી. તથાપિ અનેક ઠેકાણે પુષ્કળ વેળા સેંકડો પડેલા છે.

આકાશમાંથી પત્થર પડે છે એ પહેલીવાર તો કેટલાક લોકોને ખોટું લાગે છે. પરંતુ શાસ્ત્રીય રીતિએ શોધ અને વિચાર થઇને હાલમાં તે વાત નિર્વિવાદ ખરી ઠરેલી છે.

ચિના લોકોના ઇતિહાસમાં ઉલ્કાપાતનાં વર્ણન ઇ૦ સ૦ પૂર્વે ૬૮૭ થી અને અશનિપાતનાં વર્ણન ઇ૦ સ૦ પૂર્વે ૬૪૪ થી છે. ગ્રીક, આરબ, એ લોકોના પ્રાચીન ગ્રંથોમાં અશનિપાતનાં વર્ણન પુષ્કળ છે. અશનિપાતની વખતે શું શું પ્રકાર બને છે વગેરે બાબતો સમજવા માટે ગયા ૪૦૦ વર્ષોમાંના અશનિપાતનાં કેટલાંક ભરૂસાલાયક વર્ણન અપાય છે.

ઇ૦ સ૦ ૧૫૧૦ માં ઇટાલી દેશમાં લોંબર્ડી પ્રાંતમાં એક દિવસે સાંજે ૫ વાગે ૧૧૨૦ પથરા આકાશમાંથી પડ્યા. તે પથરા કરા કરતાં પણ કઠણ હતા; અને તેમાંથી ગંધક જેવી વાસ આવતી હતી. તેમાં જે મ્હોટો હતો તેનું વજન ૧૨૦ પૌંડ હતું.

ઇ૦ સ૦ ૧૬૨૦ માં, પંજાબમાં જાલંદરમાં એક અશનિ પડ્યો, તેનું વૃત્તાંત જહાંગિર બાદશાહે પોતે લખેલું છે.* તે કહે છે કે,–"તેનું વજન ૧૬૦ તોલા હતું. તેનાં હથીયાર બનાવવા મેં તે અશનિ એક કારીગરને આપ્યો." તેણે કહ્યું,–'તેનું લોખંડ ઘનવર્જનીય એટલે વળી શકે એવું નથી.' ત્યારે બીજું લોખંડ તેમાં મિશ્ર કરવા મેં કહ્યું," ત્યારે અશનિના લોખંડના ૩ ભાગ, અને બીજા લોખંડનો ૧ ભાગ, એવી રીતે મિશ્રણ કરી તેની બે તલવાર, એક છરી, અને એક ખંજર એવાં હથીયાર તયાર કર્યાં."

ઇ૦ સ૦ ૧૭૯૦ માં નોવેંબરની ૨૪ મી તારીખે રાત્રે ૯ વાગે ફ્રાન્સ દેશમાં પીરીનિઝ પર્વત આગળ એક ગામમાં એક મ્હોટી ઉલ્કા આકાશમાં દેખાઈ. તે ઉલ્કા ચંદ્રથી પણ મ્હોટી હતી. તેનો સરસ પ્રકાશ પડ્યો હતો. તેને સુમારે બે ત્રણ અંશ લાંબું પૂછડું હતું. તેનો છેડો

---

* જહાંગીર બાદશાહના મૂળ ફારસી લેખમાં અને ફેરીસ્તા એ બંનેએ આ સંબંધમાં વર્ણન કર્યું છે, તેમાં 'અશનિ' એ અર્થનો શબ્દ છે. 'અશનિહત શિળાતળ જળ...વી' એ મોરોપંતના પદ્યમાં આ શબ્દો આવેલ છે.

આગળ મીનારાને અથવા પતાસાના પડાને મળતો આવતો (conical) શંકુ–આકાર હતો, અને તે છેડો લાલ હતો. ઉલ્કાનો રંગ ફીકો સફેત હતો. તે મોટા વેગથી દક્ષિણથી ઉત્તર તરફ ગઈ અને સુમારે બે સેકંડમાં ફાટી, ને પછી તેના નાના નાના કડકા થઇને તે દેખાતી બંધ થઈ ગઈ. તેમાંના કેટલાક ભાગ તામ્રવર્ણી હતા. સુમારે બે મિનિટમાં તોપના ધડાકાને વીસરાવે એવો ભયંકર કડાકો સંભળાવા માંડ્યો. તે ધક્કાને લીધે બારીના કાચ હાલવા માંડ્યાં; પાટીયા ઉપર મૂકેલાં વાસણ નીચે પડ્યાં. સુમારે ચાર મિનિટ ગર્જના રહી. હવામાં જ્યાં ત્યાં ગંધકની ગંધ પ્રસરી રહી. સરાસરી બે માઇલ વ્યાસના કુંડાળા જેટલી જગ્યામાં પુષ્કળ પથરાઓ પડ્યા. તેમાંના કેટલાએક વીસ પૌંડ વજનના હતા. એક તો ૫૦ પૌંડ વજનનો હતો. તે વૃષ્ટિએ કેટલાંક ઘરો પાડી નાંખ્યાં. ઘર ઉપર પથર પડ્યા ત્યારે એકદમ નરમ પદાર્થ પડતો હોય તેવો તેમનો અવાજ થયો.

ઇ૦ સ૦ ૧૭૯૮ ના ડીસેંબરની ૧૯ મી તારીખે રાત્રે આઠ વાગે આપણા દેશમાં **કાશીમાં** મોટી ઉલ્કા દેખાઈ. તે પૂર્ણચંદ્ર પ્રમાણે તેજસ્વી હતી. તે ફૂટીને મોટો અવાજ થયો; અને ત્યાંથી ૧૪ માઇલ ઉપર પુષ્કળ પથરા પડ્યા તે ઉપર કોઈ કાળાં આવરણ હતાં. પથરા ફોડીને તેની અંદરનો કંઇક ભાગ અને મુખ્યતઃ તે આવરણ લોહચુંબક આગળ લઈ જતાં, તે બંને તે તરફ ખેંચાતાં હતાં. પત્થરના પેટામાં આવેલા કંઈક સફેત પદાર્થમાં નહાના ગોળ કાળા ગોળાઓ હતા, અને તે પત્થરના બાકીના ભાગ કરતાં કઠણ હતા.

ઇ૦ સ૦ ૧૮૦૩ ના એપ્રીલની ૨૬ મી તારીખે ફ્રાન્સ દેશમાં નોર્મંડી પ્રાંતમાં મોટી અશનિ–વૃષ્ટિ થઈ. વાયો નામે પ્રસિદ્ધ વિદ્વાને સરકારના હુકમ ઉપરથી તેને માટે ચોક્કસાઈ કરી હકીકત લખેલી છેઃ—"તે દિવસે બપોરે એક વાગ્યે હવા સ્વચ્છ હતી અને જાણે તેજનો ઢગલો હોય એવી એક ઉલ્કા આકાશમાં દેખાઈ. તે ભારે વેગથી અગ્નિકોણથી વાયવ્ય કોણમાં ગઈ. કેટલીક સેકંડે ભયંકર ગર્જના થઈ, તે સુમારે પાંચ છ મિનિટ સુધી રહી, અને આસપાસ ૯૦ માઇલ ફરતા પ્રદેશમાં સંભ

ળાઈ. પહેલવહેલા તોપ જેવા ત્રણચાર અવાજ થયા. ત્યારપછી જાણે બંદુકો ફૂટતી હોય એવો અવાજ થયો. ત્યાર પછી જાણે નગારૂં વાગતું હોય તે પ્રમાણે નાદ સંભળાયો. આ ગર્જના એક નાના સરખા વાદળામાં થતી હતી. તે કાટખુણવાળા ચતુષ્કોણની આકૃતિનું હતું. તેની લાંબી બાજુ બહુ કરી પૂર્વ પશ્ચિમ હતી. ગર્જના થતી હતી ત્યારે તે વાદળું સ્થિર હતું. સુમારે ત્રણ માઇલ પ્રદેશમાં તો તે તદ્દન માથા ઉપર દેખાયું; અને ત્યાં ગોફણમાંથી પથરા ફેંકાતા હોય ને જેવો અવાજ આવે, તેવો અવાજ સંભળાવા લાગ્યો: અને ત્યાંજ સુમારે અઢી માઇલ લાંબા અને એક માઇલ પહોળા એવા દીર્ઘ ગોળાકાર પ્રદેશમાં પથરાનો વર્ષાદ વર્ષ્યો. આ જગ્યાની લંબાઈ અગ્નિકોણથી વાયવ્ય તરફ હતી; અને તે તદ્દન લોહચુંબકના યામ્યોત્તરવૃત્તમાં હતો. એ ચમત્કાર છે. મોટા પથરા સુમારે ૧૭ પૌંડ વજનના હતા, તે અગ્નિકોણ તરફ પડ્યા; અને પછી વાયવ્ય કોણ તરફ નાના નાના પથરા પડવા માંડ્યા. એકંદરે સુમારે ૩૦૦૦ પથર પડ્યા. સદર પથર પડ્યા ત્યારે બહુજ ગરમ હતા; પછી કેટલાક દિવસ સુધી તે નરમ હતા: પછી કઠણ થયા."

સન ૧૮૭૯ ના નોવેંબરમાં સતારા જિલ્લામાં કલાંબી ગામમાં એક અશનિ પડયો, તેનું વર્ણન વિવિધજ્ઞાનવિસ્તાર માસિક પુસ્તકમાં (પુ. ૧૧, પૃ. ૨૪૧) પુષ્કળ માણસોએ વાંચ્યું હશે.

આકાશ સ્વચ્છ હોતાં છતાંય અશનિપાત થાય છે, પરંતુ જ્યારે તે અશનિપાત દિવસે થાય છે ત્યારે બહુ કરી પ્રથમ એક કાળું વાદળું દેખાય છે, અને તેમાંથી પથરા પડતા હોય એવું અનુભવાય છે. વાદળાનું દેખાવું, ન દેખાવું, એ કેટલેક અંશે, જોનાર વ્યક્તિના સ્થાન ઉપર પણ આધાર રાખે છે. નોર્મંડીમાંના અશનિપાતની હકીકત ઉપર આપેલી છે. તે પાત થયો ત્યારે એક ગામમાં લોકોને વાદળું કે ધુમસ કંઈ ન દેખાતાં, ફક્ત એક અગ્નિના ગોળા જેવી ઉલ્કા દેખાઈ; પરંતુ બીજા એક ગામમાં ઉલ્કા ન દેખાતાં વાદળું દેખાયું.

ઉલ્કા પૃથ્વી ઉપર આવી પડ્યા પછી તેનું જે રૂપ તેને 'અશનિ' એવી સંજ્ઞા ઉપર આપેલી છે. ઉલ્કાનું પૂર્વરૂપ એને પણ 'અશનિ' એવુંજ

નામ આપણે દઇયે. હાલમાં આ વાત નિર્વિવાદ ઠરી ચૂકી છે કે કોટ્ય-વધિ અશનિ, અનેક પ્રકારના રૂપમાં, સૂર્યની આસપાસ ફર્યા કરે છે; અને તેઓ આખા આકાશમાં વ્યાપી રહેલ છે. આ ઉપરથી, અશનિ એકમેકને વળગી રહેલ છે, તેથી કરીને, આકાશમાં તેમની ગર્દી થઇ રહેલ છે એવું સમજવાનું નથી. સરાસરી એક લક્ષ કે કદાચિત્ એક કોટિ ઘન માઇલ પ્રદેશમાં એકાદ અશનિ હશે; તેમ છતાં પણ તેમની એકદર સંખ્યા અગણ્ય છે એમાં સંશય નથી. આકાશના અશનિની શારીર ઘટના કેવી છે એ વિષયમાં નિશ્ચિતપણે કંઇક જાણુમાં નથી. તેનું સ્વરૂપ ગમે તેવું હો, પણ આટલી વાત ખરી છે કે, પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ ફરે છે ત્યારે તેને માર્ગમાં હજારો અશનિની ભેટ થાય છે. પૃથ્વીના વાતાવરણમાં તે સળગી ઉઠે છે. તેનું જે પ્રજ્વલિત રૂપ તેજ ઉલ્કા છે.

અશનિ સળગે છે શામાટે? એનો આપણે વિચાર કરીયે. ઉષ્ણુતા એટલે એક પ્રકારની ગતિ એવું હાલમાં પ્રસિદ્ધ થયું છે. ઠંડો પવન અને ગરમ પવન એ બંનેમાં ભેદ આટલોજ છે કે ગરમ પવનનાં આંદોલનો ઠંડા પવનનાં આંદોલનો કરતાં વધારે–અતિ–વેગથી થાય છે; અને તે આંદોલનોનાં અણુઓ બીજા પદાર્થ સાથે અથડાય છે ત્યારે તે પદાર્થનાં અણુઓમાં આંદોલન ઉત્પન્ન કરે છે, 'અને પોતાની ઉષ્ણુતા તેમને આપે છે.' આને લીધે એકાદો પદાર્થ મ્હોટા વેગથી વાતાવરણમાંથી પસાર થાય તો તેમાં તે ક્રિયા વખતે ઉષ્ણુતા ઉત્પન્ન થવીજ જોઇયે.

દર સેકંડે ૧૨૫ ફૂટ ચાલનાર પદાર્થ આગળ ઉષ્ણુતામાપક યંત્ર મૂક્યું હોય તો તેમાં એક અંશ ઉષ્ણુતા વધે છે. આ ઉષ્ણુતા વધવાનું માન, વેગના વર્ગના પ્રમાણુસર હોય છે. દુપટ એટલે ૨૫૦ ફૂટ વેગ થાય તો ઉષ્ણુતા ૪ અંશ વધે: પૃથ્વી પોતાની કક્ષામાં દર સેકંડે ૯૮૦૦૦ ફૂટ (સુમારે ૧૮ાા માઇલ) વેગથી ચાલે છે, અને અશનિના અંગમાં પણ વેગ હોય છે. નોવેંબરની વૃષ્ટિમાંનો ઉલ્કા દર સેકંડે સુમારે ૨૬ માઇલના વેગથી પૃથ્વીની સામી બાજુએથી પૃથ્વી તરફ આવતી હતી. બંને વેગનો સરવાળો સુમારે ચુમાળીસ માઇલ થયો. આ વેગના પ્રમાણુમાં ઉપરને હીસાબે સુમારે ત્રીસ ચાળીસ લક્ષ અંશ ઉષ્ણુતા ઉત્પન્ન થાય છે. આટલી

ઉષ્ણુતા પ્રત્યક્ષ અશનિના અંગમાં આવે છે એવું નથી. જ્યારે એમ છે ત્યારે આટલી ગરમ હવા લાગી કે લાગતાં જ જે પરિણામ થવાં જોઇયે તે થવા માંડે છે. અશનિ સ્વયં બળે એવી નથી, તોપણ આ ભયંકર ઉષ્ણુતાને લીધે તત્કાળ તે બળવા માંડે છે અને તેમાંથી મોટો પ્રકાશ ઉત્પન્ન થાય છે. આ પ્રમાણે તે ઉલ્કારૂપે આપણને દેખાય છે. અશનિ નાનો હોય તો તેનું સઘળું દ્રવ્ય બળી જઈ વાતાવરણના તદ્દન ઉપલ્યા ભાગમાંજ લુપ્ત થઈ જાય છે. તેનાથી મોટો હોય તો બહુજ નીચે આવી નષ્ટ થાય છે. પરંતુ તે બહુજ મોટો હોય તો તેનાં સર્વે દ્રવ્ય ઓગળી જઈ વરાળ થઈ જવા પૂર્વેજ થોડી સેકંડમાંજ તે પૃથ્વી ઉપર આવી પહોંચે છે; અને તેની ગતિ બંધ થઈ એટલે તેને વધારે ઉષ્ણુતા મળતી બંધ થવાથી તે કેટલીકવારે ઠંડો પડી જાય છે. અશનિ મહોટા વેગથી વાતાવરણની બહારથી, અંદર સરે છે ત્યારે આઘાતને લીધે કોઈ કોઇવાર તે ફુટી જઇ તેની જુદી જુદી ઉલ્કાઓ બને છે. અને આ આઘાત થાય છે ત્યારે કોઇ કોઇવાર મહોટી ગર્જના થાય છે.

વાતાવરણમાંથી અશનિ વિજળીના વેગથી નીચે આવે છે. આને લીધે તેમનો વેગ ઇત્યાદિ બાબતો સૂક્ષ્મપણે સમજાતી નથી. તોપણ તે સંબંધી અનેક અનુભવ લેવાયા ને તે ઉપરથી એમ દેખાયું કે પૃથ્વીથી સુમારે ૭૫ માઇલની ઉંચાઈ ઉપર અશનિ બળવા માંડે છે. તે તીરકસ નીચે આવે છે. તેવી રીતે તે સુમારે ૫૬ માઇલ જઈ સુમારે ૫૫ માઇલની ઉંચ્ચાઇયે નહિવત્ થાય છે. ૧૦૦ માઇલથી વધારે ઉંચ્ચાઇયે દેખાયલી ઉલ્કાઓ બહુ મળતી નથી. મોટા મોટા અશનિ ૫૫ માઇ-લથીજ નીચે આવી નષ્ટ થાય છે. બહુ મોટા હોય છે તે પૃથ્વી ઉપર આવી પહોંચે છે. તેમનો વેગ દર સેકંડે સુમારે ૨૦ થી ૪૫ માઇલ સુધીનો હોય છે. આટલા વેગથી આગગાડી ચાલે તો એક પળમાંજ તે મુંબાઇથી નિઃસરેલી કાશી પહોંચી જાય.

ધ્વનિ એક મિનિટમાં સુમારે ૧૩ માઇલ વટાવે છે. આને લીધે કેટલાક અશનિ વાતાવરણમાં સર્યાં પછી જે ગર્જના થાય છે, તે આપ-ણને સાંભળતાં કોઇ કોઈ વાર ૮ મિનિટ લાગે છે.

આકાશમાંના અશનિનો વ્યાસ સુમારે ૧૦૦ થી ૧૩૦૦૦ ફૂટ હોય છે; એટલે સૂર્યમાળામાંના બીજા પદાર્થોના માનથી જોઇયે તો અશનિ બહુ જ ન્હાના હોય છે.

અશનિના આકાર કરતાં વજન કહાડવું એ જ્યોતિષીઓને વધારે સહેલું પડે છે. અશનિનો વેગ સમજ્યા પછી તેનો પ્રકાશ ગણી કહાડી વજન કહાડે છે. કેટલાક અશનિઓનું વજન કેટલાક તોલાજ થાય છે, પરંતુ કેટલાક અશનિ તો કેટલાક મણ વજનમાં હોય છે. અંશતઃ ઓગળી જઇને પૃથ્વી ઉપર આવી પહોંચેલા અશનિ કેટલાક ટન વજનમાં હોય છે એવું આપણે જોયુંજ છે; એટલે કે સદર અશનિ આકાશમાં હોય તે વખતે તેનું વજન બહુજ હોવું જોઇયે.

ઉલ્કાના વર્ણલેખ લીધેલા છે તે ઉપરથી એવું દેખાયું છે કે, કેટલીક ઉલ્કા ઘનાવસ્થામાં હોય છે. પરંતુ ઘણી ખરી ઉલ્કાઓ વાયુરૂપમાં હોય છે, અને તેમાં સોડીયમ, પોટાશ, ગંધક, ફોસ્ફરસ ઇત્યાદિ તત્ત્વો હોય છે. સળગ્યા પહેલાં અશનિ ઘનાવસ્થામાં હોય છે એવું દેખાય છે.

હમેશાં ઉલ્કા પડે છે, તેમનાં ઉદ્‌ગમનસ્થાન સંબંધમાં અને તેમના ગમનમાર્ગ સંબંધમાં કંઈ પણ નિયમ દેખાતો નથી. પરંતુ ઉલ્કા વૃષ્ટિમાંની ઉલ્કાઓનાં ઉદ્‌ગમનસ્થાન આકાશમાં નિયમિત હોય છે. અર્થાત્ તે પૃથ્વીના દૈનંદિન ભ્રમણ સાથે આકાશમાં તારા માફક ફરે છે. નોવેંબરમાંની વૃષ્ટિના બે, અને ઓગસ્ટમાંની વૃષ્ટિનો એક, એવા ત્રણ મોટા અશનિ સમૂહ છે. તેવા જુદા જુદા નાના સમુદાય સુમારે ૧૦૦ છે, અને તે પ્રત્યેકનાં ઉદ્‌ગમનસ્થાન જુદાં જુદાં છે.

ઉલ્કા અને ધૂમકેતુ એના સંબંધી બીજી કંઈક વાતો હવે પછીના પ્રકરણમાં આવશે.



ધૂમકેતુ

ગુરુ શુક્ર તારા આદિ નાનાં તેજો, અને ચંદ્રસૂર્ય જેવાં ભવ્ય તેજો, આપણે રોજ જોઇયે છીયે. તેઓની ગતિ નિયમિત છે. પરંતુ જેને આગળ પાછળ કોઈ નહિ એવું અને અકસ્માત્ ચંદ્રથી ૨૫-૩૦ પટ જેવડું અથવા કોઈ કોઇ વાર અર્ધા આકાશમાં પથરાઈ રહેલું હોય એવું વિલક્ષણ તેજ રાત્રે દેખાવા માંડે, ત્યારે મનુષ્ય ચકિતજ થઈ જાય. પ્રાચીન કાળમાં, સર્વ દેશમાં ધૂમકેતુ એ એક મહા ભયંકર ઉત્પાત હોય એમ લાગતું હતું. સર્વ રાષ્ટ્રોના પ્રાચીન ગ્રંથોમાં, પ્રત્યેક ધૂમકેતુના ઉદયને, કોઇપણ ભયંકર બનાવ સાથે સંબંધ વર્ણવવામાં આવેલ છે. હાલમાં કેતુ સાથે આપણને બહુ જ પરિચય થયેલ છે; તેને લીધે તેનો એટલો બધો ભય લાગતો નથી. તથાપિ અભણ લોકોને તેનો ભય હજી પણ સર્વ દેશોમાં લાગે છે, અને વરાહમિહિરે વર્ણવ્યા પ્રમાણે આ પૂછડીયા તારાની ગતિ હજી પણ જ્યોતિષીઓના કાબૂમાં આવી નથી એવું કહેવામાં બાધ નથી.

સને ૧૮૮૨ માં અને સને ૧૯૧૦ માં પૃથ્વીના દર્શને અમસ્તી જ આવેલી ધૂમકેતુની ભવ્ય સ્વારી ઘણાએ જોઈ હશે. તથાપિ જેણે કોઈ વખત ધૂમકેતુ જોયો નથી તેવાઓને તેનું સ્વરૂપ કંઇક ખ્યાલમાં આવે એટલા માટે પાસેના ચિત્રાંકમાં ધૂમકેતુ બતાવેલ છે.

નરી આંખે દેખાતા ધૂમકેતુના ત્રણ ભાગ હોય છે. તેમાં સાધારણ તારા જેવો નાનો મોટો એક તારો દેખાય છે. તેની આસપાસ ધૂમસ જેવી નાનકડી ચોટલી હોય છે; તેને **શિખા** કહે છે; અને પતાકા જેવું એક મોટું પૂછડું હોય છે, તેને **કેતુ** અથવા **પુચ્છ** કહે છે. 'કેતુ' શબ્દનો મૂળ અર્થ 'પતાકા' છે. તારો અને શિખા એ બંને મળીને ધૂમકેતુનો આગલો ભાગ થાય છે. (એને ઇંગ્લિશ ભાષામાં કેતૂનું માથું કહે છે.) ત્રણ ભાગ પરસ્પરથી જુદા સ્પષ્ટ દેખાતા નથી. તેમાં શિખા ક્યાં પૂરી થઈ અને કેતુ ક્યાંથી શરૂ થયો એ પણ ઘણા પ્રસંગોમાં સમજાતું નથી. કોઈ પૂછડાને જ શિખા અથવા ચોટલી કહે છે; અને તેને લીધે જ ધૂમકેતુનું શિખાનક્ષત્ર એવું નામ પડ્યું છે. તેમ છતાં પણ સઘળા ધૂમકેતુઓને પૂછડું હોય છે એમ પણ નથી હોતું. તેથી કરીને, તારો, શિખા,

અને કેતુ એવા ત્રણ ભાગ માનવા એ સારૂં છે. આને લીધે 'ધૂમકેતુ'ને માટે, કેતુ શિખા (શિખી જેને છે તે) એવી પણ સંજ્ઞાઓ યોજે છે. 'ધૂમકેતુ'નો વાચક અંગ્રેજી શબ્દ 'કોમેટ' (Comet) છે, તેનો અર્થ શિખી એવો છે.



ઇ. સ. ૧૮૩૫ નો ધૂમકેતુ.

ધૂમકેતુનું પૂછડું હમેશાં તારાની જે બાજુએ સૂર્ય હોય છે તેથી ઉલટી બાજુ ઉપર હોય છે. તે છેવટના ભાગમાં પહોળું અને ઝાંખું થતું જાય છે. કેટલાક ધૂમકેતુઓને બે ત્રણ પૂછડાં હોય છે. વસ્તુતઃ તે એક જ

પૂછડાની જુદી જુદી શાખાઓ હોય છે. સન ૧૭૪૪ ના ધૂમકેતુને ૭ પૂછડાં હતાં. એક કરતાં વધારે પૂછડાં હોય છે ત્યારે મુખ્ય પૂછડાને ફાંટાં ફૂટ્યા હોય એવું દેખાય છે. સન ૧૮૨૩ ના કેતુને બે પૂછડાં હતાં, તેમાંનું એક નિયમ પ્રમાણે સૂર્યથી ઉલટી બાજુએ હતું; પરંતુ બીજું ઘણે ભાગે સૂર્ય તરફ હતું.

નરી આંખે થોડા જ ધૂમકેતુ દેખાય છે; દુર્બીનની મદદથી બહુ દેખાય છે; તેવાને આપણે 'દુર્બીનકેતુ' નામ આપીશું. તેઓ નાના હોય છે. તેમનાં સ્વરૂપ જૂદાં જૂદાં હોય છે. કોઈ વાર તેમાં તારા હોતા નથી, તો કોઈ વાર પૂછડાં હોતાં નથી. કોઈ વાર પુચ્છ અને શિખા જુદાં જુદાં ઓળખી શકાતાં નથી. તથાપિ સર્વ પ્રકારના ધૂમકેતુની જાતિ એક જ છે. દુર્બીનકેતુ બહુ છેટેથી પ્રથમ દેખાય છે ત્યારે પહેલી બહુ કરી તેની શિખા દેખાય છે; અને જો તારો દેખાય છે તો તે પાછળથી દેખાય છે. તેની જે બાજુએ સૂર્ય હોય છે તે બાજુએ શિખા દેખાય છે.

નરી આંખે દેખાતા કેતુનો દશ્ય અને વાસ્તવિક આકાર વિલક્ષણ હોય છે. તે સર્વનો સરખો નથી હોતો. તેના અગ્રભાગનો વ્યાસ એક બે લક્ષ માઇલ હોય છે. કેટલાક તો સૂર્યથી પણ મોટા હોય છે. તેમનાં પૂછડાં લક્ષાવધિ માઇલ લાંબાં હોય છે. ઈ૦ સ૦ ૧૮૧૧ ના કેતુનાં પૂછડાં ૧૧ કોટિ માઇલ હતાં.

ધૂમકેતુની ઘનતા બહુ જ થોડી હોય છે, અને દ્રવ્ય પણ થોડું હોય છે. આને લીધે તે ગ્રહ પાસે જાય છે, ત્યારે તેનો આકાર અને માર્ગ બંને બદલાય છે. એમનું પૂછડું પારદર્શક હોય છે, તેની જાડાઈ કોઈ કોઈ વાર ૫૦ હજાર માઇલ હોય છે, તેમ છતાં પણ તેમાંથી પેલી પારનાં નક્ષત્રો દેખાય છે.

ન્યૂટનની વખતે ઈ૦ સ૦ ૧૬૮૦ માં એક ધૂમકેતુ દેખાયો. ન્યૂટને તેનો વિચાર કરવા માંડ્યો. ધૂમકેતુને પણ આ આકર્ષણ નિયમ લાગુ પડે છે એવું તેણે સિદ્ધ કર્યું. તે સમયથી ધૂમકેતુની ગતિ સંબંધી ઠીક વિચાર થયો. ધૂમકેતુની કક્ષા ત્રણ પ્રકારની હોય છે. કેટલાએકની કક્ષા દીર્ઘગોળાકાર હોય છે. પરંતુ ગ્રહોની કક્ષા ગોળાકાર હોય છે તેથી

તેમની કેન્દ્રચ્યુતિ થેાડી હેાય છે, તેવી રીતે તેની કેન્દ્રકક્ષા નથી હેાતી. તે અતિ દીર્ઘ ગેાળાકાર હેાય છે; તેને લીધે તેમની ચ્યુતિ બહુ હેાય છે. આવા પ્રકારની કક્ષા પણ **આવૃત્ત** હેાય છે એટલે કે તે દીર્ઘ વર્તુળ હેાવા છતાં પણ તેની કક્ષાની બે શાખા બંને છેડે મળેલી હેાય છે. કેટલાએક ધૂમકેતુએાની કક્ષા **અન્વસ્ત** (Parabola) કિંવા **અપાસ્ત*** (Hyperbola) એવી જાતની **અનાવૃત્ત** હેાય છે. **અન્તવૃત્ત** કક્ષાની બે શાખા સૂર્યની એક બાજુ ઉપર જ માત્ર મળેલી હેાય છે, અને બીજી બાજુ ઉપર ફંટાતી જાય છે. આને લીધે તે કક્ષાના વચલા ક્ષેત્ર ઉપર આવરણ હેાતું નથી. અન્વસ્તની શાખાએા જે અંગમાં મળે છે તે અંગમાં તેની અને દીર્ઘવર્તુળની વચ્ચે ઝાઝેા ફેર દેખાતેા નથી. અપાસ્તની શાખાએા બહુ જ ફંટાતી જાય છે.

જે ધૂમકેતુની કક્ષા અતિ દીર્ઘવર્તુળ હેાય છે, તે હમેશાં સૂર્યની આસપાસ ફરે છે. એકવાર સૂર્યની બહુ નજીક આવે છે અને ત્યાંથી પાછા વળ્યા પછી બહુ દૂર ચાલ્યેા જાય છે, પરંતુ કાળાંતરે ફરીથી સૂર્ય નજીક આવે છે. જે ધૂમકેતુ સૂર્યના આકર્ષણમાં આવી ગયા પછી તેની કક્ષા અન્વસ્ત તે ધૂમકેતુ એકવાર સૂર્ય નજીક થઇને ગયા પછી પાછેા ફરીથી આવતેા નથી. તથાપિ આવા ધૂમકેતુની ગતિમાં કંઇક અડચણ નડે છે, ત્યારે તેની કક્ષા અતિ દીર્ઘ વર્તુળ થવાનેા સંભવ હેાય છે; અને એકાદવાર સૂર્યના તડાકામાં આવી જઇને તે તરફ આવેલ અપાસ્ત કક્ષાએાના ધૂમકેતુ, એકવાર સૂર્યદર્શન લઇને જાય છે તે પછી પાછા તેમના સપાટામાં આવવાનેા સંભવ મુદ્દલ હેાતેા નથી.

---

* શંકુની બાજુનેા તેના પાયા સાથે જે કાટખૂણેા થાય છે તેટલેા જ કાટખૂણેા પાયા સાથે કરનાર સપાટીથી શંકુને કાપતાં જે છેદ થાય તે **અન્વસ્ત** થાય, અને વધારે કાટખૂણેા કરનાર બીજા અક્ષની સપાટીમાં તે કાપવામાં આવે ત્યારે **અપાસ્ત** થાય છે. અન્વસ્તની વક્ર રેખામાંના પ્રત્યેક બિંદુને, માંહ્યલા એક બિંદુથી પડતું અંતર અને બાહ્યલી એક સ્થિર રેખાથી થતું અંતર સમાન હેાય છે. અપાસ્તના પ્રત્યેક બિંદુનું સ્થિર બિંદુથી પડતું અંતર, સ્થિર રેખાથી થતા અંતર કરતાં વધારે હેાય છે. આ બંને અંતરનેા ગુણેાત્તર હમેશાં સરખેા હેાય છે.

ધૂમકેતુના વેગ ઉપરથી તેની કક્ષા કેવા પ્રકારની છે એનો નિર્ણય કરી શકાય છે. એકાદો પદાર્થ પૃથ્વીના પૃષ્ઠ ભાગ ઉપરથી દર સેકંડે સાત માઇલના વેગથી છૂટે અને તેને વાતાવરણનો પ્રતિબંધ નડે નહિ તો તે પૃથ્વી ઉપર આવે નહિ. પણ સૂર્યના આકર્ષણમાં પકડાઈ તે તેની આસપાસ ફરવા માંડે. સૂર્યથી પૃથ્વી જેટલે અંતરે છે એટલા અંતર ઉપર રહેલા એક પદાર્થનો વેગ દર સેકંડે ૨૬ માઇલ જેટલો હોય, અને તેના ઉપર સૂર્ય સિવાય બીજા કોઇનું આકર્ષણ ન હોય તો તેની કક્ષા અન્વસ્ત થાય; અને જો વેગ તેથી થોડોક ઓછો હોય તો કક્ષા અતિ દીર્ઘ વર્તુળ થાય, અને વધારે હોય તો અપાસ્ત થાય. અતિ દીર્ઘવર્તુળ કક્ષાના ધૂમકેતુનો વેગ જેમ જેમ ૨૬ માઇલની પાસે પાસે હોય છે, તેમ તેમ તેનો પ્રદક્ષિણાકાલ વધારે હોય છે. અતિ દીર્ઘવર્તુળમાં નિયમિતકાળે સૂર્ય આસપાસ ફરનારા ઘણા ધૂમકેતુઓ મળેલા છે એમને **નિયતકાલિક** કહે છે. તેઓમાં એકથી વધારે વાર દેખાયલા એવા ૧૧ છે. તેમાં એનકેના ધૂમકેતુનો પ્રદક્ષિણાકાળ સુમારે ૩ા વર્ષ છે. આઠનો કાળ સુમારે પાંચથી સાત વર્ષ સુધીનો છે. એકનો ૧૩ાા વર્ષનો છે, અને પ્રકરણના આરંભમાં આપેલા ચિત્રમાં દેખાડેલા હેલીના ધૂમકેતુનો પ્રદક્ષિણાકાલ ૭૬ વર્ષનો છે. આ સિવાય જેના પ્રદક્ષિણાકાલ બરોબર સમજાયા છે એવા ધૂમકેતુ નિયતકાલિક જાતિમાં ફક્ત ત્રણ છે. બાકીનાનો કાળ નક્કી સમજી શકાયો નથી.

ધૂમકેતુની કક્ષા કોઈ પણ પ્રકારની હોય તો પણ તેનો એક ભાગ સૂર્યથી બહુ જ લાંબે હોય છે; અને ધૂમકેતુનાં દ્રવ્ય બહુ વિરલ હોય છે એને લીધે કોઈ પણ ધૂમકેતુ કક્ષાના સઘળા ભાગમાં દેખાતો નથી. સૂર્યની તદ્દન પાસે એટલે આપણી કક્ષામાં 'નીચ'માં આવે છે ત્યારે માત્ર થોડા દિવસ તે દેખાય છે. તેમાંય જેમનાં નીચ સ્થાન પૃથ્વીની કક્ષાની અંદર હોય છે અથવા થોડાં જ બહાર હોય છે તે માત્ર દેખાય છે. ઈ૦ સ૦ ૧૭૨૯ના ધૂમકેતુનું નીચસ્થાન પૃથ્વીના ચોપટ અંતર ઉપર હતું તો પણ તે દેખાયો. તે બહુ મોટો હશે તેને લીધે તે દેખાયો હોવો જોઇયે. પરંતુ આવા ધૂમકેતુ કોઇકજ વખતે મળી આવે છે.

જે ધૂમકેતુઓ આપણને દેખાય છે તે કક્ષાના થોડા ભાગમાં થોડો વખત દેખાય છે. આને લીધે તેમનો વખત સૂક્ષ્મપણે સમજાતો નથી. પુષ્કળ ધૂમકેતુઓનો વેગ સેકંડે ૨૬ માઇલની એટલી નજીક નજીક છે કે, તે તેનાથી કમતી છે કે જાસ્તી છે, એ બરોબર સમજી શકાતું નથી. આને લીધે તેમની કક્ષા અતિ દીર્ઘવર્તુળ છે કે અન્વસ્ત છે એ ઠરાવવું ફાવતું નથી. કેટલાકના વેગ ૨૬ માઇલથી પણ વધારે છે, પરંતુ તે સ્હેજ વધારે છે, આને લીધે તેમની કક્ષા અપાસ્ત જ છે એમ નિશ્ચયપૂર્વક કહી શકાતું નથી. પરંતુ ઘણાખરા ધૂમકેતુની કક્ષા અતિ દીર્ઘવર્તુળ હશે, અને તે એકવાર દેખાયા પછી, હજારો વર્ષો કાં વહી જતાં નથી, પરંતુ કોઈ પણ વખતે ફરીથી સૂર્ય નજીક આવશે એવો સંભવ છે. આમાં જેમનો પ્રદક્ષિણાકાળ થોડો છે એવા થોડા જ છે. પ્રદક્ષિણાકાળ હજારો વર્ષોનો હોય એવા ધૂમકેતુ બહુ છે. કેટલાક ધૂમકેતુ તો અપાસ્ત કક્ષાના હશે તે કોઈ વાર ફરીથી આપણા સૂર્ય પાસે આવનાર નથી. પરંતુ તેવા ધૂમકેતુઓ પણ બહુ થોડા છે.

ધૂમકેતુ મૂળથી જ આપણી સૂર્યમાલામાંના છે કે સૂર્યમાલાની આસપાસ જે અનંત તારકા પ્રદેશ પથરાઈ રહ્યા છે તેમાંથી આવેલા છે, તેમ જ તેમની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઈ છે, ઈત્યાદિ સંબંધમાં સિદ્ધાંત હજી સુધી કંઈ નક્કી થયેલ નથી. હાલમાં એ વિષયમાં એવો મત છે કેઃ- વિશ્વના અપાર પ્રદેશમાં તેજ પથરાયેલ છે; (તેનું વિવેચન આગળ ઉપર આવશે.) તે તેજને ગતિ છે. અને આપણો સૂર્ય ગ્રહમાલાસહ વર્તમાન આકાશમાં કોઇક પણ સ્થાન તરફ વેગથી ચાલી રહ્યો છે. આને લીધે તે તેજોમેઘ દ્રવ્યના અંશ અનાદિકાળથી એક પછી એક, આપણા સૂર્યના આકર્ષણને લીધે તેની તરફ જ આવતા જાય છે. આ ધૂમકેતુઓ છે. બીજો એક મત એવો છે કે અશનિના દ્રવ્યના ધૂમકેતુઓ બનેલા છે, અથવા તો તે અશનિસંઘાતમક જ છે; અને તે આકાશમાં સર્વત્ર પથરાયલા છે, અને તે કોઈ કોઈ વાર સૂર્યના આકર્ષણમાં ઝપટાય છે. સૂર્યની આસપાસ ગ્રહ ન હોત તો તેના આકર્ષણમાં સપડાયલા ધૂમકેતુઓ તેની આસપાસ ફરીને અન્વસ્ત કક્ષામાં ગયા હોત અને પછી

ફરીથી આવ્યા ન હોત, અથવા એકવાર આવે તેવી જ રીતે કદાચિત્ કોટયવધિ વર્ષે ફરીથી આવ્યા હોત. પરંતુ ગ્રહોની ઉપાધિને લીધે તેમની ગતિ ઓછી વધતી થાય છે. સૂર્યમાલામાં સરકતાં અગર ત્યાંથી પાછાં ફરતાં તેમની દિશા જેવી હોય તે પ્રમાણે ઉપાધિ ઓછી વધતી થાય. તેમનો વેગ દર સેકંડે ૨૬ માઇલથી ઓછો કે વધતો જે માનથી થાય તે માન પ્રમાણે તેમની કક્ષા બને, તે જો એકાદ ગ્રહની, અને તેમાં પણ ગુરુ જેવા મોટા ગ્રહની તદ્દન નજદીક જાય ત્યારે તેનો વેગ તદ્દન ઘટી જઈ તે લઘુકાલિક એટલે થોડા કાળમાં સૂર્યની આસપાસ પ્રદક્ષિણા કરનારો બને. આવો દાખલો પુષ્કળ સૈકાંઓમાં એકાદો બને, અને આપણને તે ધૂમકેતુ દેખાય જ એવો કંઈ નિયમ નથી. પરંતુ તે દેખાવાનો હોય તો તેના યોગને લીધે નિયતકાલિક ધૂમકેતુની સંખ્યામાં તે ભરાઈ પડે. હાલમાં સૂર્યમાલામાંના જે નિયતકાલિક ધૂમકેતુ જાણીતા છે, તે સર્વ ઉપર જણાવેલી રીતે ગ્રહોના આકર્ષણને લીધે સૂર્યમાલામાંના થયા છે કે કેમ એ નિશ્ચયપૂર્વક કહી શકાતું નથી. પરંતુ તેમાંના ઘણા ખરાની કક્ષા કોઈ પણ ગ્રહની કક્ષા પાસે જાય છે, એ ઉપરથી તેવો સંભવ દેખાય છે, જે કેતુઓના પ્રદક્ષિણાકાલ, આઠ દશ વર્ષની અંદરના હોય છે તેમને લઘુકાલિક કહે છે. એકલા ગુરૂની કક્ષાની તદ્દન નજદીક, બાર લઘુકાલિક કેતુની કક્ષાનાં ઉચ્ચ છે. તેમાંના દસનું ઉચ્ચ ગુરુકક્ષાની સ્હેજ બહાર છે, બેનાં ઉચ્ચ અંદર છે. ઇ૦ સ૦ ૧૭૭૦ માં આવો એક ધૂમકેતુ નરી આંખે દેખાયો. તે વખતની તેની ગતિ ઉપરથી તેનો પ્રદક્ષિણાકાલ, ગુરુના પ્રદક્ષિણાકાલથી અર્ધો એટલે છ વર્ષનો છે એવું ગણિત ઉપરથી દેખાયું. પરંતુ તે બહુ જ મોટો હોવા છતાં પૂર્વે કોઈ વખત પણ દેખાયો નહિ. આ ઉપરથી ગુરુએ તેની કક્ષા બહુ જ બદલી નાંખીને તેને આપણા દૃષ્ટિપ્રદેશની અંદર ખેંચી આણીને પાછો બહાર ધકેલી દીધો હશે, એમ દેખાય છે. જ્યોતિષીઓને લઘુકાલિક કેતુ પહેલવહેલો આજ મળ્યો. તેનો શોધ સન ૧૭૭૦ પછીથી કરતાં કરતાં બીજા લઘુકાલિક ધૂમકેતુ જડી આવ્યા. તેમાં એનકેનો કેતુ પહેલ વહેલો જડ્યો, તેનો કાલ એનકેએ ઇ૦ સ૦ ૧૮૧૮ માં નક્કી ઠરાવ્યો. ત્યાર પછી બીજા કેતુઓ પણ મળ્યા અને તેમના કાળ નક્કી કરવામાં આવ્યા.

પ્રોકટર નામે પ્રસિદ્ધ જ્યોતિષી ઈંગ્લંડમાં થઈ ગયો. તે થોડા વખત ઉપર મરી ગયો છે. તેનો મત એવો છે કેઃ—હાલની સૂર્યમાલામાં જે નિયતકાલિક ધૂમકેતુઓ મળી આવે છે, તેમાંના ઘણાખરા પ્રાચીન કાળમાં આપણી પૃથ્વી અને બીજા ગ્રહો સૂર્ય જેટલા ગરમ હતા, તે વખતે તેમનાં પેટામાંથી જે ઉષ્ણ દ્રવ્ય બહાર નીકળી પડ્યું તે દ્રવ્યના બનેલા છે. પૃથ્વી ઉપર જીવોની ઉત્પત્તિ થયા પહેલાં જ એટલે કોટયવધિ વર્ષો પહેલાં જ્વાલામુખીઓમાંથી દર સેકંડે ૧૦ થી ૧૧ માઇલ જેટલા વેગથી જડ દ્રવ્ય બહાર કહાડવાની શક્તિ પૃથ્વીના અંગમાં હોવી જોઇયે, અને તે વખતે પુષ્કળ ધૂમકેતુઓ તેમાંથી જ થયા હોવા જોઇયે. આપણા સૂર્યમાંથી નીકળેલાં દ્રવ્ય દર સેકંડે ૩૮૨ માઇલના વેગથી બહાર પડે તો તે ફરીથી તેના આકર્ષણમાં આવવાનાં નહિ. અને હાલમાં દર સેકંડે ૪૫૦ માઇલના વેગથી દ્રવ્ય ફેંકવાની શક્તિ આપણા સૂર્યમાં છે. તેમ જ તે પ્રમાણે તે કોઈ કોઈ વાર બહાર પડે છે એવા દાખલા પણ મળ્યા છે. ઈ૦ સ૦ ૧૮૭૨ માં આવાં દ્રવ્યો બહાર પડ્યાં હતાં. અન્વસ્ત અને અપાસ્ત કક્ષાના ધૂમકેતુઓ કોઈ કોઈ વાર આપણી સૂર્યમાલામાં આવે છે તે, તારામાંથી ઉત્પન્ન થયા હોવા જોઇયે. અશનિની ઉત્પત્તિ પણ આ પ્રમાણે જ છે, એવો પ્રોકટરનો મત છે.

દક્ષિણઋક્ષમાંનો સાતમો તારો **ઓલ્ફાસેંટારી** એ પૃથ્વીની બહુ જ નજીક છે. તેમાંથી નીકળેલા ધૂમકેતુઓને આપણી સૂર્યમાલામાં આવતાં ૮૦ લક્ષ વર્ષ લાગશે અને તેને ૨,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ માઇલ માર્ગ કાપવો પડશે.

અતિ દીર્ઘવર્તુલ કક્ષાના એટલે નિયતકાલિક ધૂમકેતુ પૈકી કેટલાની કક્ષાનાં ઉચ્ચ, ગુરુની નજીક છે, એવું ઉપર કહી ગયા છીયે. કેટલાકની કક્ષાનાં ઉચ્ચ, શનિ, પ્રજાપતિ, અને વરુણ એમની નજીક છે. કેટલાકની કક્ષાનાં ઉચ્ચ તેમની પણ પેલી પાસ છે. સૂર્યમાલામાંના છેવટના ગ્રહ વરુણનું સૂર્યથી અંતર પૃથ્વીના ૩૦ પટ જેટલું છે; અને હેલીના ધૂમકેતુના ઉચ્ચ અંતર ૩૫ પટ એટલે સુમારે ૩૨૬ કોટિ માઇલ છે. એનો અર્થ એ કે તેથી બહુ દૂર જાય છે ત્યારે આટલે છેટે જાય છે, અને પાસે આવે છે

ત્યારે ફક્ત સુમારે પાા કોટિ માઇલ ઉપર હોય છે. એની સૂર્ય પ્રદક્ષિણાને ૭૬ વર્ષ લાગે છે. આના કરતાં જેનો પ્રદક્ષિણાકાળ વધારે છે તેઓ સૂર્યથી દૂર જાય છે ત્યારે તે અંતર આના અંતર કરતાં પણ ચઢી જાય છે. ૧૮૪૪ ના ધૂમકેતુનું ઉચ્ચ સૂર્યથી ૪૦૦૦૦ કોટિ માઇલ અંતર ઉપર છે અને તેનો પ્રદક્ષિણાકાળ એક લાખ વર્ષનો છે.

ધૂમકેતુ નીચમાં હોય છે ત્યારે તેનો વેગ પુષ્કળ હોય છે. ૧૮૪૩-ના ધૂમકેતુનો વેગ સેકંડે ૩૫૦ માઇલનો હતો. પૃથ્વી પોતાની કક્ષામાં દર સેકંડે માત્ર ૧૮ાા માઇલ ચાલે છે. ઉચ્ચમાં હોય છે ત્યારે ધૂમકેતુનો વેગ થોડો હોય છે. કેટલાકનો વેગ દર સેકંડે ફક્ત ૯ ફૂટ હોય છે.

ધૂમકેતુ પોતાની કક્ષામાં જેટલો દૂર અથવા નજીક હોય તે માન પ્રમાણે તે નાનો મોટો દેખાય છે એ ઠીકજ છે. પરંતુ તેનો વાસ્તવિક આકાર પણ સર્વત્ર સરખો નથી હોતો; નાનો મોટો થાય છે. જેમ જેમ તે સૂર્યની નજીક અને નજીક આવતા જાય છે તેમ તેમ તેમનો અગ્રભાગ નાનો થતો જાય છે, અને તે સૂર્યથી દૂર જાય છે તેમ તેમ તે મોટો થાય છે. હેલીનો ધૂમકેતુ એકવાર સૂર્યથી દૂર જતાં એક અઠવાડિયામાં ચાળીસ ૫ટ મોટો થયો. એનકેનો ધૂમકેતુ તો એકવાર ૧૬૦૦૦ ૫ટ મોટો થયો. પૂછડાનું આનાથી તદ્દન ઉલટું છે. કેતુ સૂર્ય પાસે આવે છે તેમ તેમ તે પૂછડું વધે છે, ને દૂર જાય છે તેમ તેમ તે ઘટતું જાય છે. આ પ્રમાણે તે કેતુનું તેજ પણ સૂર્ય પાસે આવતાં વધે છે, ને દૂર જતાં ઘટે છે.

ધૂમકેતુનો **વિક્ષેપ** એટલે ક્રાંતિવૃત્તથી કાટખૂણો કેટલો થાય છે એનો નિયમ નથી; ગમે તેટલો થાય. આને લીધે આકાશમાં તે ગમે તે ભાગમાં ને ચાહે તે દિશામાં ફરે છે.

હવે ધૂમકેતુ સંબંધમાં અમારા પ્રાચીન ગ્રંથોમાંના કેટલાંક વર્ણન આપીને પછી આપણે બીજાંના ગ્રંથો તરફ વળીયે.

વરાહમિહિરે ૬૨ શ્લોકનો એક આખો અધ્યાય (બૃ. સં. ૧૧) ધૂમકેતુના વર્ણન પાછળ રોકયો છે. તેમાં તેનાં સ્વરૂપ, સંખ્યા, શુભાશુભ ફલ ઇત્યાદિ કહ્યાં છે. તેમાં લખેલાં છે તેવાંજ ફળ યૂરોપીયન ગ્રંથોમાંથી પણ મળી આવે છે. વરાહમિહિર લખે છે કે 'એકસો

એક ધૂમકેતુઓ છે,' એમ કેટલાક ઋષિઓ કહે છે, ત્યારે કેટલાક કહે છે કે તેમની સંખ્યા હજાર છે. હજારમાંથી કેટલાક સૂર્યથી થયેલા છે, કેટલાક ચંદ્રપુત્ર છે, તેમજ કેટલાક બુધ આદિ પાંચ ગ્રહ, રાહુ, પૃથ્વી, મૃત્યુ, બ્રહ્મા, અગ્નિ, વાયુ, પ્રજાપતિ, વરુણ એમના પુત્ર છે, અને કેટલાક અંતરિક્ષમાંથી જુદી જુદી દિશાઓમાંથી ઉત્પન્ન થનાર દિક્પુત્રો છે. હાલના યૂરોપીયન ગ્રન્થોમાં જે પ્રકારનાં કેતૂનાં વર્ણનો મળી આવે છે, તેટલાં બધાં વધારે શું કહેવું, તેમાંનો મોટો ભાગ, વરાહમિહિરના વર્ણનમાં આવેલ છે. તેણે એક કેતુનું વર્ણન એવું કર્યું છે કેઃ—ચલકેતુ પ્રથમ પશ્ચિમ દેખાય છે; તેની શિખા દક્ષિણે હોય છે, અને તે ત્યાં એક આંગળ ઉંચી થઈ હોય છે. તે જેમ જેમ ઉત્તરમાં જાય છે તેમ તેમ મોટો દેખાય છે. સપ્તર્ષિ,અને ધ્રુવ, અભિજિત એમને સ્પર્શ કરીને તે પાછો ફરે છે, અને આકાશમાંનો અર્ધો ભાગ વટાવી જઈ, દક્ષિણમાં દેખાતો બંધ થાય છે.

બૃહત્સંહિતાના ટીકાકાર ભટોત્પલે ઉપરના અધ્યાયની ટીકામાં પરાશરાદિકોનાં પુષ્કળ વચનો ટાંકેલાં છે. તેમાંના કેટલાકના અર્થ અત્રે આપીએ છીએ !—

"પૈતામહ કેતુ ૫૦૦ વર્ષે પ્રવાસ કરી, એટલે એકવાર દેખાયા પછી ફરીથી ૫૦૦ વર્ષે દેખાય છે. ઉદ્દાલક શ્વેતકેતુ ૧૧૦ વર્ષ પ્રવાસ કરી ઉદય પામે છે. શૂળીના અગ્ર જેવી શિખા ધારણ કરનાર કશ્યપ શ્વેતકેતુ ૧૫૦૦ વર્ષ પ્રવાસ કરી પદ્મકેતુ નામે ધૂમકેતુ આવી ગયા પછી પૂર્વ દિશામાં ઉદય પામે છે. તેની શિખા અર્ધ પ્રદક્ષિણાકાર હોય છે. તે બ્રહ્મ નક્ષત્ર, ધ્રુવ, બ્રહ્મરાશિ, અને સપ્તર્ષિ એમને સ્પર્શ કરીને આકાશના ત્રીજા ભાગનું આક્રમણ કરીને અપસવ્ય માર્ગે પાછો જઇ અસ્ત પામે છે. અગ્નિપુત્ર રશ્મિકેતુ ૧૦૦ વર્ષ પ્રવાસ કરી આવર્ત કેતુ આવી ગયા પછી કૃત્તિકા નક્ષત્રમાં ઉદય પામે છે."

આમાં ઉદ્દાલક, કાશ્યપ, એ નામો કેતુને આપેલાં છે, તે તે ઋષિઓએ તે તે કેતુઓને પ્રથમ જોયા હશે, અથવા તેનો તેનો ઉદયકાલ ઠરાવ્યો હશે તે ઉપરથી આપેલ છે એ ખુલ્લું છે. હાલ યૂરોપમાં જે

જ્યોતિષી પ્રથમ એકાદા ધૂમકેતુનો શોધ કરે છે, અથવા તેનો વેધ લે છે તેનુંજ નામ તે કેતુને અપાય છે. તેવીજ રીતે આ પણ છે. અમુક કાલે અમુક ધૂમકેતુ દેખાયો એવું વર્ણન હોત તો તેનો વિશેષ ઉપયોગ થયો હોત એ ખરૂં, તો પણ તેવું નથી એટલા ઉપરથીજ આ સર્વ કલ્પિત છે એવું કોઇ કહે, તો તેમ નથી, અર્થાત્ તેવા પ્રકારનું કહેવું ખોટું છે, એવું પૂર્વાપરની બાબતોનો સંબંધ જોઇ વિચાર્યા પછી મને લાગે છે.

હજારોમાંના કેટલાક કેતુ, બુધાદિ ગ્રહ, પૃથ્વી અને સૂર્યમાંથી ઉત્પન્ન થયા એમ કહેલું છે એ લક્ષમાં લેવા જેવું છે. પ્રોક્ટરનો મત આના જેવોજ છે.

ઇસ્વીસનના આરંભથી આજ સુધી, નરી આંખે, સુમારે પાંચસે ધૂમકેતુ દેખાયાનો લેખ છે, એમ યુરોપીયન ગ્રંથો ઉપરથી જણાય છે. એટલે સરાસરી દર સૈકે ૨૭ ધૂમકેતુ નજરે પડ્યા. ત્રીજા ને નવમા સૈકામાં ૪૦ થી પણ વધારે ધૂમકેતુ દેખાયા. પાંચમા, આઠમા, અને સત્તરમા સૈકામાં ૧૬ ધૂમકેતુથી વધારે દેખાયા નથી. એ ઉપરાંત દુર્બીન નીકળ્યા પછી તેની મદદથી સુમારે ૨૫૦ કેતુ આજ સુધી દેખાયા. દર સાલ બહુ કરી સાત આઠ નવા દૃષ્ટિએ પડે છે.

આમાં ઋષિઓએ કહેલા ૧૦૦૦ કેતુ ઇસ્વીસન પૂર્વેના છે. ૧૯૦૦ વર્ષમાં ૫૦૦ કેતુ દેખાયા, એ હીસાબે અમારા ગ્રંથોમાંના કેતુ સંબંધી લેખો ઓછામાં ઓછા ઇ. સ. પૂર્વે ૩૮૦૦ વર્ષથી છે.

કેપ્લરનો મત એવો હતો કે સમુદ્રમાં જેમ માછલાં તેમ આકાશમાં ધૂમકેતુ પથરાયલા છે. હાલમાં પણ કેટલાકનો તેવોજ મત છે. આપણી સૂર્યમાલાની બહાર જે સ્થિતિ હોય તે ખરી, પરંતુ સૂર્યમાલા અંદર તો કેતુ અગણ્ય નથી જ. જો તેમ હોય તો હાલનાં દુર્બીનમાંથી નિત્ય એકાદ તો દેખાતો હોત જ, તથાપિ એકંદર જે ધૂમકેતુ હશે તે પૈકી થોડાકજ આજ પર્યંત દેખાયા છે એટલું તો ખરૂં.

હવે યૂરોપીયન ગ્રંથાધારે પ્રસિદ્ધ ધૂમકેતુ વિષયમાં કંઇક કહીશું. ઇસ્વીસન પુર્વે ૪૩ ના વર્ષમાં એક ધૂમકેતુ દેખાયો હતો. તે ઉપરથી

જૂલીઅસ સીઝરનો આત્મા સ્વર્ગ તરફ સીધાવે છે એમ કેટલાક લોકે માન્યું. ઇ. સ. ૭૯ ના વર્ષે એટલે આપણો શક કાલ શરૂ થયો તે વર્ષે એક ધૂમકેતુ દેખાયો હતો. ઇ. સ. ૬૩૨ મધ્યે એટલે મુસલમાનોના પયગંબર મહમદ સ્વર્ગમાં ગયા તે વર્ષે એક ધૂમકેતુ દેખાયો હતો. ઇ. સ. ૧૦૦૦ ના વર્ષે પૃથ્વીનો લય થવાનો છે એવો યૂરોપખંડમાંના લોકોને પહેલેથી ભય લાગ્યો હતો, અને તેજ વર્ષે એક ધૂમકેતુ દેખાવા માંડ્યો અને એક મોટો ઉલ્કાપાત થયો. પછી શું કહેવું ? જગતનો અંત ખચિત આવશે એવું સર્વને લાગવા માંડયું. પરંતુ સારા ભાગ્યે જગતને તેમાંથી બચાવ્યું ને નીભાવ્યું. ઇ. સ. ૧૦૬૬ નો ધૂમકેતુ ઉવીલીયમ રાજાને અનુકૂલ હતો, પરંતુ ઇંગ્લંડને પ્રતિકૂલ હતો. કોન્સ્ટેન્ટીનોપલના મુસલમાનોએ રોમન બાદશાહીનો અંત આણ્યો તે સુમારે ઇ. સ. ૧૪૫૫માં હેલીનો ધૂમકેતુ દેખાતો હતો. એ માઠાં ચિહ્ન જોઇને ધૂમકેતુના ને મુસલમાનોના ત્રાસથી રક્ષણ થાય એવા હેતુથી પોપ મહારાજાએ જ્યાં ત્યાં દેવળોમાં પ્રાર્થનાઓ શરૂ કરાવી. બેલગ્રેડમાં ખ્રીસ્તી લોકો પ્રાર્થના કરતાં કરતાં લઢતા હતા. પરંતુ ધૂમકેતુને દયા ન આવી અને ૪૦ હજાર લોક લડાઇના મેદાનમાં પડયું ને મુસલમાનોનો જય થયો. હેલીનો ધૂમકેતુ ઘણીવાર લોકોને ભયનું કારણ થઇ પડયો છે. કોઇવાર તે વાંકી તરવાર જેવો દેખાય. કોઇવાર તે સીધી તરવાર જેવો દેખાય. ઇ. સ. ૧૫૨૮માં એક ધૂમકેતુ દેખાતો હતો તેનું આવું વર્ણન મળી આવે છે :—

" આ ધૂમકેતુ બહુજ ભયંકર હતો. લોકોને તેની એટલી બધી બીક લાગી કે કેટલાક તે ભયને લીધે એમના એમજ મરી ગયા. કેટલાક તે ભયને લીધે માંદા પડી મરી ગયા. તે બહુજ લાંબો અને લોહી જેવો લાલ હતો. તેના અગ્ર ભાગમાં વાંકો હાથ હતો, અને તેમાં તરવાર હતી. તે જાણે કે હમણાં જ પ્રહાર કરશે એવી રીતે તેણે તે તરવાર પકડેલી હતી. તરવારની ટોચ ઉપર ત્રણ તારા હતા, અને બંને બાજુ કેટલીક કુહાડી, છરી, અને તરવાર લોહીનાં ભરેલાં હતાં. તેમાંજ માણસોનાં કેટલાંક ભયંકર માથાં હતાં. તેના ઉપર બરછટ

વાળ દેખાતા હતા.” કેતુના જુદા જુદા ભાગો ઉપર તરવાર ઇત્યાદિની કલ્પના લોકોએજ કરેલી એમ કહેવાની જરૂર નથી. ઇ. સ. ૧૬૬૪ અને ૧૬૬૬ના ધૂમકેતુઓએ ઇંગ્લંડમાં બહુજ પ્રલયકાર વાળ્યો. લંડનમાં ઈ. સ. ૧૬૬૫માં રોગોની ભયંકર ધાડ આવી, અને ૧૬૬૬ના વર્ષે મોટો અગ્નિ પ્રલય થયો. ધૂમકેતુનાં આવાં પરિણામ થાય છે, એવું તે વખતે સામાન્ય લોકોને લાગ્યું એટલુંજ નહિ પણ ધૂમકેતુ સંબંધી માહિતી ધરાવનારા લોકોને પણ તેમજ લાગ્યું. ઈ. સ. ૧૬૮૦નો ધૂમકેતુ સૂર્યની બહુજ નજીક આવ્યો હતો. ઇ. સ. ૧૬૮૨માં એક ધૂમકેતુ દેખાયો તેની કક્ષાનું ગણિત હેલી નામે જ્યોતિષીએ કરી તેનો સૂર્ય પ્રદક્ષિણાકાલ કહાડયો. કેતુની ગતિનો વેધ લઇ તે ઉપરથી ગણિત વતે તેની કક્ષા ઠરાવી તેનો પ્રદક્ષિણાકાલ કહાડ્યો. એ પ્રકારનો ધૂમકેતુ આ પહેલોજ હતો, અને આ ગણિત હેલીએ કર્યું તે ઉપરથી તેનું નામ તે કેતુને આપ્યું. સન ૧૭૫૧માં આ ફરીથી દેખાશે એવી ધારણા હતી. તે પ્રમાણે તે વખતના જ્યોતિષીઓએ ગણિત કરીને તેનો દેખાવાનો વખત કહાડ્યો. આ વખતે યુરેનસ અને નેપ્ચ્યુન્ એ બંને ગ્રહ જાણમાં આવ્યા ન હતા. તે કારણથી તેમનાં આકર્ષણ ગણિતમાં લેવાયાં ન હતાં; અને પહેલી ખેપના વેધના આધારે લીધેલાં આકર્ષણ બહુ સૂક્ષ્મ નહોતાં. આને લીધે ઠરાવેલા સમયમાં સુમારે એક મહિનાની ભૂલ આવી. અને ૧૮૩૫માં ગણિત કર્યું, ત્યારે નેપ્ચ્યુન્ જાણમાં નહોતો આને લીધે પહેલેથી ઠરાવેલા વખત પછી ત્રીજે દિવસે ધૂમકેતુ સૂર્ય નજીક આવ્યો. આ ભૂલ બહુજ થોડી અથવા મુદ્દલ નહિ એમ કહીએ તો ચાલે. ૨૦૦ વર્ષ પહેલાં ધૂમકેતુનું નામ લીધું એટલે “સ્વૈરગતિ” (સ્વચ્છન્દપણે ફરનાર) એમ લાગતું હતું, તેવા ધૂમકેતુનો દર્શન સમય પહેલેથી નક્કી કરે તેમાં માત્ર ત્રણ દિવસનો અંતર આવે એ જેવી તેવી વાત નથી. આ ઉપરથી સર્વ ધૂમકેતુની દેખાવાની વેળા અગાઉથી આવી રીતે વર્તી શકાય એમ સમજવાનું નથી. તથાપિ ધૂમકેતુ એ જગતનો પ્રલય કરનાર છે, એવું નથી, પરંતુ તે પણ બીજા જ્યોતિ મુજબ નિયમવશ છે એમ ન્યૂટનના ને હેલીના વખતથી સિદ્ધ થયું.

ધૂમકેતુએ કોઇ નહિ તો કોઇ પણ રીતે જગતને બીવડાવવું એવો કંઈ ગુણ તેના અંગમાં છે કે નહિ એ ખબર નથી. ઇ. સ. ૧૬૮૦ પૂર્વે તેની ગતિ–સ્થિતિ વિષયમાં કંઈ માહિતી નહોતી, એટલે મનુષ્યને તેનો ભય લાગતો હશે. ત્યાર પછી ઉલટ સ્થિતિ થઈ. તેનું ગણિત કરતાં આવડવા માંડ્યું એટલે તે ભયપ્રદ થયો એવા બે દાખલા બન્યા; અને તે પણ આ સુધારા યુગના ૧૮ મા ને ૧૯ મા ને ૨૦ મા સૈકામાં જ્ઞાન સંપન્ન લોકોને મન લાગ્યા એ મોટું આશ્ચર્ય. તા૦ ૨૦ મી મે ૧૭૭૩ને દિવસે એક ધૂમકેતુ સાથે પૃથ્વીને યુદ્ધ થશે એવો નામાંકિત ગણિતવેત્તા લાલાંડીએ વર્તારો કહાડ્યો છે, અને તે યુદ્ધમાં પૃથ્વીનો લય નિશ્ચય થશે, એવી બાતમી ફ્રાન્સ દેશમાં પ્રસરી. "પૃથ્વી પાસે આવી શકનાર ધૂમકેતુ" આ વિષય ઉપર એક નિબંધ લાલાંડી વાંચનાર હતો એટલો જ માત્ર ઉપલી ગપ ચાલવાને આધાર હતો. સરકારી ગેઝેટમાં જાહેર પત્ર પ્રસિદ્ધ થયું કે 'બ્હીવાનું કારણ નથી.' નામાંકિત વિદ્વાનોએ પણ તેવી મતલબના લેખ પ્રસિદ્ધ કર્યા, પણ તે સઘળું ફોકટ ગયું. જ્યાં ત્યાં દેવળમાં પ્રાર્થનાઓ શરૂ કરો, આવી પારીસના મુખ્ય ધર્માધિકારીને લોકોએ વિનતિ કરી. 'સ્વર્ગમાંનાં સ્થાનો' એ નામનું એક પુસ્તક પ્રસિદ્ધ થયું, અને તે ભારે કિમતે વેચવા માંડયું. અર્થાત્ જે તે માણસ પરલોક સાધન જોવા લાગ્યું. સન ૧૮૭૨માં આવો જ ચમત્કાર થયો. એક વિલક્ષણ ધૂમકેતુ પૃથ્વી તરફ આવે છે, અને તે ઓગસ્ટની ૧૨ મી તારીખે અભણને સપડાવશે એવું સ્વીત્ઝરલડમાંના એક નામાંકિત જ્યોતિષીએ ભવિષ્ય ભાખ્યું છે ને તેમાં કંઈ પણ ચૂક નથી એવા પ્રકારની બાતમી યૂરોપમાં જ્યાં ત્યાં પ્રસરી. તે જ્યોતિષી ધૂમકેતુ વિષયે વ્યાખ્યાન આપતાં આપતાં એટલું જ બોલ્યો કે ઓગસ્ટની ૧૨ મી તારીખે જે ઉલ્કાપાત થાય છે તેનો સંબંધ એક ધૂમકેતુ સાથે છે. તે ઉપરથી કાગનો વાઘ થયો.

ઈ. સ. ૧૮૪૩નો ધૂમકેતુ સૂર્યની બહુ જ નજીક ગયો હતો. તેટલો નજીક બીજો કોઈ પણ ધૂમકેતુ આજ સુધીમાં ગયો નથી. તેની કક્ષા જો સ્હેજ બદલાઈ હોત તો તે સૂર્ય ઉપર અથડાત. બળવાના વર્ષે એટલે ઇ. સ. ૧૮૫૭–૫૮ ના વર્ષમાં એક મોટો ધૂમકેતુ દેખાતો હતો એમ કહે છે.

તે પાછો ૨૦૦૦ વર્ષે દેખાશે. ઉપોદ્ઘાતમાં (પૃષ્ઠ ૯મું) લખેલો ધૂમકેતુ ઈ. સ. ૧૮૯૨માં માર્ચ માસથી દેખાતો હતો એવું પનવેલ તાલુકામાં ગુળસુંદામાંના એક જ્યોતિષી નામે રા. બાળા વામને મને લખ્યું હતું. મે મહિનામાં તે પૂર્વાભાદ્રપદાના ઉત્તર તરફના તારાની પૂર્વે હતો. માર્ચની પહેલાં કેટલાક દિવસ તે શ્રવણની પશ્ચિમે દેખાતો હતો એવું મદ્રાસની વેધશાળામાંથી પ્રસિદ્ધ થયું હતું. અર્થાત્ તેની ગતિ ગ્રહની માફક પશ્ચિમ તરફથી પૂર્વમાં હતી. આ કેતુ બહુ નાનો હતો. તેનો તારો છઠ્ઠી પ્રતિનો હતો. લઘુકાલિક ધૂમકેતુ ઘણા ખરા દુર્બીનકેતુ છે. કેટલાક માત્ર કક્ષાના થોડાક ભાગમાં નરી આંખે દેખાય છે. પરંતુ તે નાના જ છે. જાણીતા થઈ ગયેલા નિયતકાલિક મોટા ધૂમકેતુઓ હવે પછી ઈ. સ. ૧૯૧૦ સુધી દેખાવા જોગ બહુકરી નથી. ૧૯૧૦ની સાલમાં હેલીનો ધૂમકેતુ દેખાયો હતો. તે થોડો વખત સાંજના અને થોડો વખત સવારના સૂર્યની આસપાસ બે દિશામાં દેખાયો હતો અને થોડો વખત રાતે પણ દેખાયો હતો. સન ૧૮૮૨ના કેતુ જેવી એકાદી ભવ્યમૂર્તિ ક્યારે દેખાશે તેનો નિયમ નથી

ઈ. સ. ૧૮૨૬માં બીલા નામે જ્યોતિષિને એક કેતુ દેખાયો. તેનો કાળ ૬ વર્ષ ૬૨૬ દિવસ હતો. ઈ. સ. ૧૮૪૬ના જાન્યુઆરીમા એકાએક તેના બે કડકા થઈ બે કેતુ બન્યા. સન ૧૮૫૨માં બંને પાછા દેખાયા. પરંતુ ત્યારથી તે આ જ સુધી તે બીલકુલે દેખાયા નથી. તેના બાકી રહેલા દ્રવ્યમાંથી તા૦ ૨૭ નો વેમ્બરની ઉલ્કાવૃષ્ટિ ઈ. સ. ૧૮૭૨-થી શરૂ થઈ એમ દેખાય છે.

ઉલ્કાઓનો ધૂમકેતુ સાથે સંબંધઃ—નિયમિતકાળે ઉલ્કાવૃષ્ટિ થાય છે તેનો અશનિસમૂહ ધૂમકેતુની કક્ષામાં ફરતો રહે છે એવું હવે સિદ્ધ થયું છે. આ વાત પહેલાં ઈ. સ. ૧૮૬૬ માં સમજાઈ. ૧૮૬૬ના જાન્યુઆરીમાં એક કેતુ સૂર્ય નજીક આવ્યો હતો; તેને ટેંપલનો કેતુ કહે છે. તેનો પ્રદક્ષિણા કાળ સુમારે ૩૩ વર્ષ છે. તેની કક્ષાનું નીચ સ્થળ પૃથ્વીની કક્ષાની તદ્દન નજીક છે. ઉચ્ચ સ્થળ પ્રજાપતિની કક્ષાની સ્હેજ બહાર છે. આ જ કક્ષામાંથી નવેમ્બરની ૧૩ મી તારીખે થનારી ઉલ્કાવૃષ્ટિનો અશનિસમૂહ ફરે છે. આ કક્ષા પૃથ્વીની કક્ષાને એક ઠેકાણે

છેદે છે. તે છેદનબિન્દુ નજીક આવે છે ત્યારે એટલે ૩૩ વર્ષમાં લાગ-લાગટ બે ત્રણ વર્ષે માત્ર ઉલ્કાવૃષ્ટિ થાય છે. સદરહુ કક્ષા–છેદનબિન્દુ સુમારે ૭૦ વર્ષે એક અંશ આગળ વધે છે. આને લીધે તેટલા વર્ષમાં વૃષ્ટિ એક દિવસ આગળ જાય છે. આ નિયતકાલિક વૃષ્ટિ સંબંધી પાછલા લેખો સુમારે ૧,૪૦૦ વર્ષના મળી આવે છે. ટેંપલનો ધૂમકેતુ પ્રજાપતિના આકર્ષણથી ઈ. સ. ૧૨૬ માં સૂર્યમાલામાં આવ્યો અને પછી તરત જ આ વૃષ્ટિ શરૂ થઈ હોવી જોઇયે, એવું અનુમાન છે. ઓગસ્ટની ઉલ્કાવૃષ્ટિના અશનિસમૂહ સને ૧૮૬૨ ના એક કેતુની કક્ષામાં ફરે છે. તેનો પ્રદક્ષિણાકાળ સુમારે ૧૨૫ વર્ષ છે. આ અશનિસમૂહ કક્ષાના ઘણા ખરા ભાગમાં પ્રસરેલો છે તેને લીધે આ વૃષ્ટિ બહુ કરી દર સાલ થાય છે. આ અશનિસમૂહ અમારી સૂર્યમાલામાં સુમારે ૩૫ હજાર વર્ષથી છે. નવેમ્બરની ૨૭ મી તારીખે થનારી વૃષ્ટિનો અશનિસમૂહ બીલાના ધૂમકેતુની કક્ષામાં ફરે છે. તેનો પ્રદક્ષિણાકાળ ૬ વર્ષ ૨૨૬ દિવસ છે. આ વૃષ્ટિ નવી શરૂ થઇ, એ જ્યોતિષ શાસ્ત્રના ઇતિહાસમાં એક અતિશય મહત્વની વાત છે. ઉલ્કાવૃષ્ટિ અને ધૂમકેતુ એ બેને નિકટ સંબંધ છે એ વાત તે ઉપરથીજ નિર્વિવાદ ઠરી. પ્રાચીન કાલથી આવી નિયતકાલિક ઉલ્કાવૃષ્ટિ કરનાર અશનિસમૂહ અનેક હોવા જોઇયે; ઉલ્કાવૃષ્ટિ થઇ થઇને માનતા અશનિ નહિવત્ થતા હોવા જોઇયે; કંઈ બાકી રહ્યા હોય તે રોજ રાત્રે આપણને ઉલ્કારૂપે દેખાય છે. તેની સાથે સંબંધ રાખનાર ધૂમકેતુ પણ બીલાના કેતુ પ્રમાણે નહિવત્ થયો હોવો જોઇયે, એવું મારૂં મત છે.

ધૂમકેતુની શારીર ઘટના:—કેતુની ઘટના વિષયે અનેક મત છે પરંતુ તે માટે કોઈ સિદ્ધાંત હજી પણ નક્કી થયો નથી. તેનાં તદ્દન સાદા સ્વરૂપ દુર્બીન કેતુમાં દેખાય છે. તે વાદળાં જેવા અથવા વરાળ જેવાં બારીક કણોનાં બનેલાં દેખાય છે. પૃથ્વી ઉપર આવાં સ્વરૂપ ઘન અથવા પ્રવાહી કણોના બનેલા પદાર્થોનાં દેખાય છે. પાણીના બારીક કણોના મેઘ બનેલા હોય છે, અને કાર્બોનના સૂક્ષ્મ કણો મળીને ધુમસ થયેલો હોય છે. આ સાદૃશ્ય ઉપરથી દુર્બીનકેતુની ઘટના તેવીજ ધૂમકેતુની હોવી જોઇયે એમ અનુમાન થાય છે. કેતુનો વ્યાસ હજારો માઇલનો હોય છે,

પરંતુ તેમાંથી પેલી પાસના પદાર્થો દેખાય છે. તેમજ તેના શેષ દ્રવ્યમાંથી ઉલ્કાવૃષ્ટિ થાય છે. આ ઉપરથી ઉપરના અનુમાનને સમર્થન મળે છે. સારાંશ કે નાના નાના અશનિ એકઠા થઇને ધૂમકેતુ બનેલો હોવો જોઇયે.

દુર્બીનકેતુના વર્ણલેખનું, અતિ ઉષ્ણ વાયુરૂપ કાર્બોનના વર્ણલેખ સાથે સાદૃશ્ય હોય છે. આ ઉપરથી દુર્બીનકેતુ એ જેમાં કાર્બોન છે એવા કોઇ મિશ્રણનો વાયુરૂપે બનેલો છે, એમ એક મત છે. પરંતુ તેવું માનવામાં કેટલીએક અડચણ આવે છે. તે ઘન અને વાયુરૂપી એવા કોઇ મિશ્રણનો બનેલો છે એમ હોઇ શકે. મતલબ, હાલમાં આ સંબંધે નક્કી કાંઇ કહી શકાય એમ નથી.

મોટા ધૂમકેતુના તારાનો વ્યાસ સેંકડો માઇલ હોય છે. તે તારા, ગ્રહની માફક એક ઘન પદાર્થ હોય અથવા ધૂમકેતુ જે દ્રવ્યોનો બનેલો હોય છે, તે દ્રવ્યો એક ઠેકાણે જાડાં હોઇ તેમાંથી તે બન્યો હોય, અથવા અનેક અશનિ એક ઠેકાણે સજ્જડ જામી જઇ તે થયેલો હોય, એ વિષે કંઈ પણ નિશ્ચય પૂર્વક કહી શકાતું નથી. પરંતુ સૂર્યની ઉષ્ણતાથી જેની વરાળ થાય છે એવા દ્રવ્યોનો તે બનેલો છે એમાં સંશય નથી. તેની આસપાસ એક ઉપર એક એમ વરાળનાં આવરણો હોય છે. મોટા કેતુનું પૂછડું એ કંઈ તે કેતુને મઢેલો સ્થિર અવયવ નથી એ નિઃસંશય છે. પાણી ઉકળતાં વરાળના ગોટા નીકળે છે, તે પ્રમાણે ધૂમકેતુનું પૂછડું એ તેનો મુખ્ય ભાગ જે તારો તેમાંથી સૂર્યની ઉષ્ણતાથી નીકળનાર વરાળનો ગોટો છે. તે હમેશાં સૂર્યની સામી બાજુએ શા માટે હોય છે એ સંબંધમાં અનેક મત છે. કેતુનો તારો અશનિનો બનેલો હોય છે. અશનિના પ્રકૃતિ-અંશ વિરલ હોવાથી તેમાં વાયુ હોય છે, તે સૂર્યની ઉષ્ણતાને લીધે બહાર નીકળે છે; સૂર્યની ઉલટી બાજુએ તેના પ્રકૃતિ અંશનું કંઈક ઘનીભવન થઇને અતિ વિરલ એવું પૂછડું બને છે; આવો એકમત છે. પરંતુ તે સંબંધમાં કંઈ પણ સિદ્ધાંત હજી સુધી નક્કી થયો નથી.

સૂર્યની ઉષ્ણતાથી ધૂમકેતુના અગ્રભાગની હમેશાં વરાળ થતી જાય છે. એ ઉપરથી તેનો આકાર ઉત્તરોત્તર ઘટતો જતો હોવો જોઇયે, એ ખુલ્લું છે. હેલીના ધૂમકેતુનાં પ્રાચીન વર્ણનો છે તે ઉપરથી જોતાં હાલમાં

તે સ્હેજસાજ નાનો થયો છે. તેવી જ રીતે લઘુકાળિક ધૂમકેતુને કહેવા જેવાં પૂછડાં હોતાં નથી, આ ઉપરથી પણ ઉપરનું અનુમાન ખરૂં ઠરે છે." તથાપિ આકાર એકદમ બહુ નાનો થતો હશે એવું નથી. મોટું પૂછડું થવાને સારૂં બહુ થોડાં દ્રવ્ય પૂરતાં હોય છે. આકાર ઉત્તરોત્તર ઘટતો જાય છે. આને લીધે એકવાર જોયેલો ધૂમકેતુ કેવળ બાહ્ય સ્વરૂપ ઉપરથી બીજી ખેપે ઓળખાય એવો નિયમ નથી. કક્ષાની સ્થિતિ ઉપરથી એટલે મુખ્યતઃ તેની કેન્દ્રચ્યુતિ અને વિક્ષેપ એ ઉપરથી તે ઓળખાય છે.

એકાદી ધૂમકેતુની સ્વારી વેગથી આવીને પૃથ્વીને આલિંગન આપે તો શી દશા થાય એવો ભય વારંવાર લાગેલ છે. પરંતુ તે ધૂમકેતુ જે પ્રકારનો હશે, અને તેનો જે ભાગ પૃથ્વી ઉપર અથડાશે તે પ્રમાણે તેનાં જુદાં જુદાં પરિણામો થશે. ધૂમકેતુના પૂછડામાંથી પૃથ્વી નીકળી જાય તો તો કંઈ પરિણામ થવાનું નહિ. આવો બનાવ આજ સુધીમાં કેટલીક વેળા થયોએ હશે. (૧૯૧૦ માં દેખાયલા ધૂમકેતુના પૂછડામાંથી પૃથ્વી સહિસલામત પસાર થઈ હતી, અને તેના ઉપર કશો ઉત્પાત થયો નહોતો.) કેટલેક કાળે ઉલ્કાપાત થાય. દુર્બીનકેતુમાંથી પૃથ્વી જાય તો બહુ મોટો ઉલ્કાપાત થાય એટલું જ, તેથી વધારે ભયંકર પરિણામ તેમાંથી થાય નહિ. પરંતુ મોટા કેતુના તારા સાથે પૃથ્વીને યુદ્ધ થાય ત્યારે જ માત્ર આશા નહિ. તે વાતાવરણમાં સરકતાં વેંત જ સર્વ આકાશ હજારો સૂર્યથી સર્વત્ર તેજસ્વી બની રહે, અને તેમાંથી એટલી ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થાય કે તેની ગરમીથી કઠણમાં કઠણ ખડક પણ પીગળી જાય. ચાર પાંચ સેકંડ વીતે નહિ એટલામાં તો તે પૃથ્વી ઉપર ઢળે. તે તો ચૂર્ણ થઇ જઇને પીગળી જાય જ, પણ પૃથ્વીના પૃષ્ઠ ઉપરના સર્વ પદાર્થોની વરાળ થઇ જઇને પૃથ્વીનું કેવું રૂપાંતર થાય તેની કલ્પના સુદ્ધાં કરી શકીયે નહિ. પરંતુ આવા યુદ્ધનો સંભવ બહુ જ થોડો છે.

ક્રાંતિતેજઃ—આકાશ સ્વચ્છ હોતાં, સૂર્ય અસ્ત થયા પછી પશ્ચિમે, અને સૂર્ય ઉદય થયા પહેલાં પૂર્વમાં, જે ઝાંખા તેજનો ગોટો દેખાય છે, તે સૂર્યની બંને બાજુએ ક્રાંતિવૃત્તમાં પથરાયલો હોય છે; તેને **ક્રાંતિતેજ**

કહે છે. તે કોઈ કોઈ વાર અર્ધા આકાશ સુધી પથરાયલો દેખાય છે. તે સૂર્ય નજીક અધિક તેજસ્વી હોય છે. તેનું સ્વરૂપ હજી સુધી સમજાયું નથી. પૃથ્વી અને સૂર્ય એ બંનેની વચ્ચે પૃથ્વીની કક્ષાની સ્હેજ બહારના પ્રદેશ સુધી અગણ્ય અશ્મનિનો સમૂહ હોવો જોઇયે; અને તેના જ ઉપર સૂર્યનો પ્રકાશ પડીને પરાવર્ત્તન પામ્યા પછી આ તેજ ઉત્પન્ન થતું હોવું જોઇયે. જે પદાર્થને લીધે આ તેજ ઉત્પન્ન થાય છે, તેને લીધે જ બહુ કરી બુધની ઉચ્ચ ગતિમાં ફરક પડતો હોવો જોઇયે.



તારકા

આગળ ૧૫મા પ્રકરણમાં આપણે બહુ કરી આપણી સૂર્યમાલાનો વિચાર કર્યો. હવે આપણે સૂર્ય જેવડા અથવા તેથી બહુ મોટા જે અસંખ્યાત સૂર્ય આકાશમાં પથરાયલા છે તે યથાશક્તિ જોઇયે.

નરી આંખે ૭ પ્રતિના તારા જણાય છે. ૭ ઈંચ કાચના દુર્બીન-માંથી સુમારે ૧૩ પ્રતિના દેખાય છે; અને પૃથ્વી ઉપરના અતિ મોટા દુર્બીનમાંથી ૧૬ પ્રતિના દેખાય છે. કોઈ કોઇયે તારાના ૨૦ પર્યન્તના પ્રતિ કર્યા છે. કોઇએક પ્રતિના તારાનું તેજ તેનાથી નીચલી પ્રતિના તારાના તેજના સુમારે ૨॥ કિવા ૨॥। પટ હોય છે. અર્થાત્ પહેલી પ્રતિના એક તારાનું તેજ, બીજી પ્રતિના ચોક્કસ તારાના તેજ કરતાં અઢીથી પોણા ત્રણગણું થાય. તેમજ અમુક ચોક્કસ પ્રતિના તારાની સંખ્યા આકાશમાં જેટલી છે તેનાથી સુમારે ૨॥ પટ કે ૩ પટ જેટલી સંખ્યા તે તારાથી નીચલી પ્રતિના તારાની છે. કોઇએક ચોક્કસ પ્રતિના સર્વ તારા એકઠા કર્યા હોય તો તેનાથી ચઢતી પ્રતિનો સુમારે એક તારો થાય. આ અનુમાનો કેવળ આંખે દેખાતાં તેજ ઉપરથી કરવામાં આવ્યાં છે; ને તેને લીધે તે સ્થૂલ છે. પ્રકાશમાપક નામે યંત્ર હાલમાં નીકળેલું છે, તે ઉપરથી તેજનું માન સૂક્ષ્મ સમજાય છે, પરંતુ તે ઉપરથી તારાના પ્રતિ હજી સુધી નિશ્ચિત થયા નથી.

હાલમાં બહુ સૂક્ષ્મ તારાનાં સ્થિતિપત્રકો પુષ્કળ થયેલાં છે. તેમાં સુમારે ૨૦ હજાર તારાની સ્થિતિ છે. ઉત્તરધ્રુવથી દક્ષિણક્રાંતિ ૨ પર્યન્ત રહેલાં ૯ પ્રતિના તારાનું એક સ્થૂલ સ્થિતિપત્રક થયું છે. તેમાં સુમારે ત્રણ લક્ષ તારા છે. આ સંખ્યા સુમારે અર્ધા આકાશમાંની છે. નરી આંખે જ્યાં એક તારો દેખાય છે ત્યાં મધ્યમ દુર્બીનમાંથી સરાસરી ૧૦૦) તારા દેખાય છે.

તારાની રાશી વિષે આગળ કહેલું જ છે. યૂરોપીયન નામ પ્રમાણે તેમની આકૃતિ હાલમાં બીલકૂલ દેખાતી નથી, એમ કહીયે તો ચાલે.

દુર્બીનમાંથી દીસનારા અસંખ્ય તારાની આકાશગંગા થયેલી છે. આવા તારા આકાશગંગાથી બીજા પ્રદેશમાં થોડા જ છે; જેમ જેમ

આકાશગંગા તરફ જોતા જઇયે તેમ તેમ તે ખીચોખીચ છે. નરી આંખે દીસનારા તારા પણ આકાશગંગામાં વધારે છે. આકાશગંગા સિવાય બીજા પ્રદેશોમાં પણ કોઈ કોઈ જગ્યાએ તારા બહુજ ખીચોખીચ છે.

રૂપવિકારી તારા:—કેટલાએક તારાનું તેજ નિત્ય એકસરખું રહેતું નથી; ઓછું વધતું થાય છે. આવા તારા સુમારે ૧૪૩ છે. તેમાં જેમના રૂપવિકાર સહજ સમજી શકાય છે એવા બે છે. યયાતિ નામે પુંજમાં એક તારો છે. સન ૧૮૯૪ના આરંભમાં તેનો વિષુવાંશ ૩–૧–૧૨ અને ક્રાંતિ ઉ૦ ૪૦–૩૨′–૪૬″ છે. આને અલગોલ એવું યૂરોપીયન (મૂળ અરબી) નામ છે. તે સાધારણ રીતે બીજા પ્રતિનો દેખાય છે. બે દિવસ, વીસ કલાક, ને ઓગણપચાસ મીનીટ જેટલા વખતમાં તેના રૂપમાં એક વાર ફરક પડે છે. એકવાર તેનું તેજ ઘટવા માંડયું એટલે સુમારે ૩। કલાકમાં તે ચોથા પ્રતિનો તારો થઇ રહે છે. સુમારે ૧૫ મિનિટ તે તેવોજ રહે છે. અને વળી પાછો ૩। કલાકમાં પહેલાં હતો તેવો થાય છે. ભરણી અને કૃત્તિકાની ઉત્તરે તે છે. આ ત્રણે મળીને એક કાટખુણવાળો ત્રિકોણ થાય છે; તેનું કાટખુણાનું બિંદુ ભરણીમાં છે. અલગોલ તારો જાન્યુઆરીની ૨૦મી તારીખે સાત વાગે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. ઓકટોબરથી ચારપાંચ મહિના તેનો રૂપવિકાર જોવાની તક ઠીક મળે છે. ઇ. સ. ૧૮૯૪ના વર્ષે જાન્યુઆરીની ૧૭મી તારીખે મદ્રાસ ટાઇમ સવાસાત વાગે આ તારાનું તેજ તદ્દન ઘટી ગયું હતું. આ ઉપરથી ત્યાર પછીનો સમય સુમારે કાઢી શકાશે. આનો વ્યાસ સુમારે ૧૧ લક્ષ માઇલ છે. આનાથી ૩ લક્ષ માઇલ ઉપર, ૮ લક્ષ માઇલ વ્યાસનો એક બીજો તારો આની આસપાસ ફરે છે. આને લીધે તેના તેજમાં ફેરફાર થાય છે. આ રૂપવિકારપણામાં થોડું અનિયમિતપણું દેખવામાં આવ્યું છે. તે ઉપરથી આકર્ષણ નિયમ પ્રમાણે ગણિત કરીને એક જ્યોતિષીએ માત્ર અનુમાન કર્યું છે કે આ બંને તારા સુમારે ૧૩૦ વર્ષમાં તેનાથી પણ બહુ મોટા બીજા તારા આસપાસ ફરે છે. તે તારો દેખાતો નથી અને તેને પ્રકાશ પણ નથી. મિરા (અદ્ભુત) એ નામનો બીજો એક રૂપવિકારી તારો તિમિંગલ પુંજમાં છે. ઇ. સ. ૧૮૯૩ના

આરંભમાં તેનો વિષુવાંશ ૨–૧૩–૫૬ અને ક્રાંતિવાંશ ૩–૧૭–૧૭′ હતી. આ જાન્યુઆરીની ૮ મી તારીખે સાત વાગે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. આનો રૂપવિકારકાલ સુમારે દસ બાર મહિને થાય છે. તેમાં કેટલાક દિવસ તે નરી આંખે દેખાતો નથી. પછીથી દેખાવા માંડે છે ત્યારે એટલે સુમારે ૪૦ દિવસે તે બીજા કે ત્રીજા પ્રતિનો થાય છે. ત્યાર પછી સુમારે બે મહિને તે પૂર્વાવસ્થા પામે છે. નૌકા પુંજમાં ત્રીજો એક તારો છે. ૧૮૯૩ના આરંભમાં તેનો વિષુવાંશ ૧૦–૪૦–૫૫ અને ૬૦ ક્રાંતિ ૫૯–૭′–૧૫″ હતી. મેની ૧૭મી તારીખે આ સાત વાગે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. આના તેજમાં બહુજ વિલક્ષણ ફેરફાર થાય છે. પરંતુ તેનો કાલ સુમારે ૪૬ વર્ષ છે. ઈ. સ. ૧૮૩૭થી પાંચ છ વર્ષે તે પહેલી પ્રતિનો થયો હતો. તેમાં ૧૮૪૩માં તો તે વ્યાધની તદ્દન નીચે દેખાતો હતો. ત્યાર પછી તે ઘટ ા જવા માંડયો, અને ૧૮૬૭માં તો નરી આંખે લગભગ દેખાતો બંધ થયો. બીજા તારાઓના ફેરફાર પુષ્કળ થાય છે. પરંતુ તે ફેરફાર બારીક હોય છે. અભિજિત્‌ના અગ્નિકોણમાં પાંચ છ અંશ ઉપર બે તારા છે. તેમાંનો પશ્ચિમ તરફનો તારો ૧૩ દિવસમાં ચાર વખત બદલાય છે. તેમાં કોઇવાર ૩ા પ્રતિનો ને કોઇવાર ૪ા પ્રતિનો હોય છે. મૃગમાંનો તેરમો તારો સ્હેજસાજ બદલાતો છે.

નવા તારા:—કોઈ કોઈ વાર, પૂર્વે દેખાયલા નહિ એવા બહુ પ્રદીપ્ત તારા આકાશમાં દેખાય છે, અને દેખાતા બંધ થાય છે. ઇ. સ. ૧૫૭૨ના નોવેંબરથી સુમારે ૧૬ મહિને વૃષપર્વા અને શર્મિષ્ઠા એ બંને વચ્ચે એક પ્રદીપ્ત તારો દેખાતો હતો. તેમાં પોણો મહિનો તો તે બહુ જ પ્રદીપ્ત હતો, અને દિવસે પણ દેખાતો હતો. ઇ. સ. ૧૬૦૪ના સેપ્ટેંબરથી ૧૬ મહિને ભુજંગધારીમાં એક તારો દેખાતો હતો. સુમારે પોણો મહિનો તે શુક્રની તદ્દન નીચે હતો. સન ૧૮૬૬માં ઉત્તર મુકુટમાં બીજી પ્રતિનો, સન ૧૮૭૬ માં હંસ રાશિમાં ત્રીજી પ્રતિનો, અને સન ૧૮૮૫માં દેવયાની પુંજમાં આઠમી પ્રતિનો, એવા તારા દેખાતા હતા. ગ્રીક, આરબ, ચીના એ લોકોના ગ્રંથોમાં આવા તારાનાં કેટલાંક વર્ણનો છે.

આ તારા વસ્તુતઃ નવા નહોતા. બહુ તેજસ્વી ન હોવાથી અથવા

બહુજ બારીક હોવાને લીધે પહેલાં જાણમાં આવ્યા નહોતા, અને તેજ કમી થયા પછી બારીક થઈ રહે છે અથવા તદ્દન બારીક થઇ જઇ દેખાતા બંધ થાય છે. તે વસ્તુતઃ રૂપવિકારી હોય છે. બીજા તારાઓના રૂપવિકાર બહુ જ અથવા તદ્દન નિયમિત હોય છે; જ્યારે આમનો રૂપ-વિકાર અનિયમિત હોય છે એટલુંજ. આપણા સૂર્ય અને તારા એ બંનેની શારીર ઘટના સામાન્ય રીતે સરખી જ હોય છે. સૂર્ય ઉપર સુમારે દર ૧૧ વર્ષે બહુ જ ડાઘ દેખાય છે. તે વખતે સૂર્ય એ બીજું કંઇ જ નહિ પણ આટલા ચોક્કસ કાળમાં નિયમિત રૂપવિકાર પામનાર એક તારોજ છે. આ વિકાર બહુ જ થોડો, છતાં કંઇક પણ છે ખરો. બીજા તારાઓની સ્થિતિ પ્રમાણે તેમના ઉપર પણ ડાઘ હશે. આને લીધે આપણને તે બદલાતા દેખાય છે. જે તારા અકસ્માત્ બળતા દેખાય છે, તેમનાં દીપ્તિનાં (બળવાનાં) કારણ કંઇક જુદાં જ દેખાય છે. ડૉ. હ્યુજિન્સે ઇ. સન ૧૮૬૬ના તારાના વર્ણલેખ લીધા. તે ઉપરથી દેખાઈ આવ્યું કે તારાના પેટા ભાગમાંથી અતિશય તપેલો હાઇડ્રોજન વાયુ બહાર પડે છે. તે વાયુનો તાપ અને તે તાપને લીધે તારાના પૃષ્ઠ ભાગ ઉપર આવેલો તાપ—એ બે તાપના યોગથી તે તારા બળતા દેખાયા. આપણા સૂર્ય ઉપર તેજઃશૃંગ દેખાય છે તે બહુ કરી હાઇડ્રોજન વાયુના ઉદ્‌ગમનથી જ થાય છે. આ પ્રમાણે જ અતિશય વાયુ બહાર પડીને તારા અકસ્માત્ સળ-ગતા હોવા જોઇયે. કેટલાકનો એવો મત છે કે ગ્રહ અથવા તેજો મેઘનું તારા સાથે યુદ્ધ થઇને તેને પરિણામે તારા સળગતા હોવા જોઇએ. સને ૧૮૯૧ના ડીસેંબરની ૧૦મી તારીખે, આકાશગંગામાં, સારથિ નામે પુંજમાં એક તારો દેખાયો. તે નાનકડોજ એટલે પાંચમી પ્રતિનો તારો હતો. પરંતુ તે પહેલાં તે કદિ દેખાયો ન હતો. પછી બે મહિને સ્હેજ મોટો થઇ, પાછો તે નાનો દેખાવા માંડયો અને એપ્રીલમાં દેખાતો બંધ થયો. ફેબ્રુઆરીથી તેનો વર્ણલેખ લીધો ત્યારે એવું જણાયું કે તે તારો એકલોજ નથી. પરંતુ વસ્તુતઃ બે તારા છે. તેમાંનો એક હાઇડ્રોજન કેલ્શ્યમ અને સોડાયમ એ તત્ત્વોની વરાળનો બનેલો છે, અને તે દર સેકંડે ૪૨૦ માઇલના વેગથી આપણાથી પાછો હઠતો જાય

છે. બીજો તારો એક મોટો સૂર્ય છે. તેની આસપાસ ઉપલ્યા પદાર્થોનું જ વાતાવરણ છે; અને તે દર સેકંડે ૩૦૦ માઇલ પ્રમાણે આપણા તરફ આવે છે. આ પ્રમાણેની ગતિ ૪૦ દિવસ એક સરખી દેખાઈ. આ ઉપરથી પ્રો. હ્યુજિન્સનો મત છે કે, તારાઓ એકમેક ઉપર અથડાઈ પ્રદીપ્ત થયા એમ કહી શકાતું નથી. પરંતુ વર્ણલેખ લેવા માંડ્યા તેની પૂર્વેજ તે તારાઓની અથડામણી થઈ તે સળગી ઉઠ્યા હોય. પરસ્પરનાં આકર્ષણથી અથવા વિદ્યુત્ક્ષોભથી તે સળગી ઉઠ્યા એમ પણ કેટલાકનો મત છે. આવા પ્રકારની આકસ્મિક દીપ્તિ વિષયમાં પ્રોક્ટરનો મત એવો છે કે જેમનો પ્રદક્ષિણાકાલ ૧૧ વર્ષ છે એવો એક નાનો કેતુ અને તેના અનુયાયી અશ્મનિસંઘ એ આપણા સૂર્યની નજદીક થઇને જાય છે. આને લીધે તેમના ઉપર ડાઘ દેખાય છે. અને તે પ્રમાણે જ એકાદો મોટો ધૂમકેતુ ઘણે કાળે. એકાદા તારા સાથે અથડાયાથી જ તે પ્રદીપ્ત થાય છે. આપણો સૂર્ય કોઇવાર સળગી ઉઠશે કે કેમ એવી શંકા થાય છે. પરંતુ લક્ષાવધિ તારામાં એકાદ તારો કેટલેક વર્ષે સળગી ઉઠે છે. એ વાત મનમાં આણી એટલે પછી ડરવાનું કંઈ કારણ રહેતું નથી.

તારકાયુગ્મ:—નરી આંખે જ્યાં એક તારો દેખાય છે ત્યાં દુર્બીનમાંથી બે તારા દેખાય છે, એવા પુષ્કળ દાખલા છે. ૧ લા નંબરના પરિશિષ્ટમાં રોહિણીમાંનો ચોથો તારો; મૃગમાંનો પહેલો, ચોથો, પાંચમો, છઠ્ઠો; વ્યાધ, પુનર્વસુ પૈકી પહેલો; મઘાનો પાંચમો; ત્રિશંકુનો બીજો; દક્ષિણ ઋક્ષનો સાતમો; આપ અને જ્યેષ્ઠનો બીજો તારો (યોગતારા) એ જોડ તારા છે. એમાંના કેટલાક તારાનાં યુગલ નાના દુર્બીનમાંથી દેખાય છે, કેટલાકનાં યુગલ મોટાં દુર્બીનમાંથી જ માત્ર દેખાય છે. જે તારાઓની જોડીમાં ૧૫ વિકલા કરતાં વધારે અંતર હોય છે તે નરી આંખે એક દેખાય છતાં દુર્બીનમાંથી બહુ છેટે છેટે દેખાય છે. આને લીધે જ્યોતિષીઓ આવા તારાને જોડતારા કહેતા નથી. હાલમાં સુમારે ૭ હજાર જોડતારાઓનો શોધ થયો છે. બહુ થોડે અંતરે હોનારી જોડાના તારાઓ વચ્ચે વાસ્તવિક કંઈ સંબંધ છે કે કેમ એ સર્વ વિષયમાં નિશ્ચય પૂર્વક કહી શકાતું નથી. કેટલીક જોડીઓ પૃથ્વીથી એક સરખી

રેખામાં હોય છે એટલે જ તેવી રીતે દેખાય છે, પરંતુ જે જે જોડામાં બહુ જ થોડી વિકલાનો અંતર છે તેમાંના તારાઓને કંઈ પણ ભૌતિક સંબંધ હોવો જોઈએ એવું દેખાય છે. આ સંબંધ કેટલાકના અનુભવમાં આવેલો છે. તેમાંના તારા પોતાના ગુરુત્વમધ્યની આસપાસ પ્રદક્ષિણા કરે છે. આવી જોડીને મિથુનમાલા કહે છે. સુમારે બાર મિથુનમાલાનો પ્રદક્ષિણાકાલ નિશ્ચિત થયેલો છે. તે સુમારે ૨૫ થી ૧૦૦ વર્ષ પર્યંતનો છે. કેટલાએકને સેંકડો વર્ષ હોય છે. જે જોડાનો પ્રદક્ષિણાકાલ થોડો છે તેમાંના તારા બહુ જ નિકટ છે. વ્યાધની વાસ્તવ ગતિમાં કંઈક અનિયમિતતા દેખાય છે. તે ઉપરથી તેની પાસે એકાદ તારો હોવો જોઈયે એવું અનુમાન કરી તેની કક્ષા અને પ્રદક્ષિણાકાલ જ્યોતિષિઓએ ગણિતવતે કહાડ્યાં. તે કાઢેલા સ્થાન ઉપર ઘણાં વર્ષો સુધી તે તારો કોઈને પણ દેખાયો નહિ. પરંતુ ૧૮૬૨ માં, ૧૮ ઈંચ કાચના દુર્બીનમાંથી તે દેખાયો. તે વખતે ગણિત ઉપરથી વર્તાવેલી જગ્યાએ જ વ્યાધથી ૧૦ વિકળા ઉપર હતો. પુનર્વસુના ચોથા તારા આગળ એક 'સહચરી' છે એવું અનુમાન છે.

કેટલાક તારા ત્રણ ત્રણનાં ને કેટલાક ચાર ચારનાં જોડકાં હોય છે. યુગ્મમાંના એક અથવા બંને તારા, પોતાની મેળે જ યુગ્મ હોવાને લીધે આવાં ઘણાં ખરાં ત્રિક અને ચતુષ્ક થયેલાં છે.

તારકા ગુચ્છ:—દુર્બીનમાંથી બહુ બારીક તારા દેખાય છે. તે સર્વે એક સરખા પથરાયલા નથી. તેમનાં બહુ કરી ખીચોખીચ ઝુમખાં થયેલાં હોય છે, તેને આપણે તારકા ગુચ્છ કહીશું. કૃત્તિકા નક્ષત્ર એ નરી આંખે દેખાતો ગુચ્છ છે. તેમાં છ કે સાત તારા દેખાય છે, પરંતુ દુર્બીનમાંથી જોઈયે તો પચાસથી સો અથવા તેથી પણ વધારે દેખાય છે. જે ગુચ્છમાં બહુ ખીચોખીચ અને બહુ ઝીણા તારા હોય છે તે નરી આંખે નાનો ધુમસનો પદો કે વાદળું દેખાય છે. પુષ્ય નક્ષત્રની પશ્ચિમે ૩–૪ અંશ ઉપર આવો એક ગુચ્છ દેખાય છે. તેનો વિષુવાંશ ૮–૨૦ અને ક્રાંતિ ઉ૦ ૨૦–૧૦ છે. યયાતિપુંજમાં એક ગુચ્છ છે. તેનો વિષુવાંશ ૨–૧૦ અને ક્રાંતિ ઉત્તર ૫૭ છે. તે જાન્યુઆરીની સાતમી તારીખે સાત વાગે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર આવે છે. મૂળ નક્ષત્રના ત્રીજા તારા આગળ એક ગુચ્છ

છે. પાસેના ચિત્રાંકમાં એક તારકાગુચ્છ આવેલ છે. દક્ષિણત્રક્ષમાંનો પાંચમો તારો અને તેની ઉત્તરના સુમારે ૧૫ અંશ ઉપરનો એક તારો આ બંનેની મધ્યે એક બારીક તારો દેખાય છે, તેની આસપાસ ધૂમાડા જેવું દેખાય છે, તે જ આ ગુચ્છ છે. આખા આકાશમાં આટલો ખીચો-



અતિ મનોહર તારકાગુચ્છ. વિષુવાંશ ૧૩–૨૧ ક્રાંતિ દ. ૪૬–૫૨.

ખીચ વિસ્તૃત, અને રમ્ય ગુચ્છ બીજો કોઇ નથી. તેમાં તારા ખરેખર અસંખ્ય છે. તથાપિ તે સર્વે મળીને નરી આંખે તો, ચોથી પ્રતિનો એક તારો દેખાય છે. આ ઉપરથી તે કેટલા ખીચોખીચ હશે અને પ્રત્યેક તારો કેટલો બારીક હશે એનું અનુમાન થઇ શકે છે; અને વસ્તુતઃ તે

આપણા સૂર્ય સમાન અથવા તેથી મોટો છે એવું મનમાં આવતાં મન દિગ્મૂઢ બની જાય છે.

તેજોમેઘ:—તદ્દન સ્વચ્છ આકાશમાં નરી આંખે સફેત મેઘ જેવા અથવા આકાશગંગા જેવા તેજના નાના નાના પુંજ દેખાય છે. દુર્બીનમાંથી જોઇયે તો તેમાંના કેટલાક તારકાગુચ્છ હોય છે. એક દુર્બીનમાંથી જે માત્ર વાદળું દેખાય છે તે તેનાથી મોટા દુર્બીનમાંથી જોતાં તારકાગુચ્છ દેખાય છે. પરંતુ આવા પ્રકારના કેટલાક પુંજોના વર્ણલેખ લીધા ઉપરથી દેખાયું છે, કે તે અતિ પ્રદીપ્ત વાયુના કિંવા વરાળના સ્વયંપ્રકાશ પુંજ છે. આને આપણે અગ્નિમેઘ અથવા તેજોમેઘ કહીશું. આવા સુમારે પાંચહજાર તેજોમેઘનો પત્તો લાગ્યો છે. કેટલાક તેજોમેઘના આકાર ગ્રહના જેવા ગોળ હોય છે. તેમને **ગ્રહાકાર તેજોમેઘ** કહે છે: કેટલાક **આવર્તકાર** (પાણીમાંની ભમરી જેવા) અને કેટલાક **વલયાકાર** (અંગુઠી અગર ગોળ લીટી જેવા) હોય છે; કેટલાકના આકાર અનિયમિત હોય છે. એકાદો તેજોમેઘ એકાદ તારાની આસપાસ પથરાયેલો હોય છે.

દેવયાની પુંજમાં એક તેજોમેઘ છે. અર્ધપારદર્શક કાચમાંથી દીવો જેવા દેખાય તેવો તે નરી આંખે દેખાય છે. તેનો વિષુવાંશ ૨૦–૩૫ અને ક્રાંતિ ઉ૦ ૪૦ છે. અભિજિત્‌ના અગ્નિકોણના બે તારામાં વલયાકાર તેજોમેઘ છે. નૌકા પુંજમાંનો રૂપવિકારી તારો આગળ કહી ગયા તે, અને મૃગમાંનો આઠમો અને નવમો તારો, એની આસપાસ એક એક તેજોમેઘ છે. કૃત્તિકામાં ચોથા તારાની દક્ષિણે એક તેજોમેઘ છે.

બહુ પ્રસિદ્ધ એવો એક તેજોમેઘ પાસેના ચિત્રકારમાં બતાવેલ છે. મૃગના પેટામાંના બાણની દક્ષિણે ત્રણ નાના તારા છે (તેમને યુરોપીયન લોકો ઓરાયનની તલવાર કહે છે.) તેઓના વચલા તારાની એટલે પરિશિષ્ટમાંના મૃગ પૈકી છઠ્ઠા તારાની આસપાસ આ તેજોમેઘનો ભાસ થાય છે. હાલના અતિ મોટાં દુર્બીનમાંથી, આમાં સેંકડો તારા દેખાય છે. તથાપિ વર્ણલેખ ઉપરથી દેખાયું છે કે તે ઘન પદાર્થ નથી, તપ્ત વાયુ છે, અને તેમાં હાઇડ્રોજન અને નાઇટ્રોજન આ બંને વાયુનું મિશ્રણ છે.



મૃગમાંનો તેજોમેઘ.

તારાની ગતિ:—વર્ણલેખક યંત્ર વડે આકાશસ્થ જ્યોતિની ભૌતિક ઘટના સમજાવવા માંડી છે. તેવી જ રીતે તે બીજા એક મહત્ત્વના શોધનું સાધન થયું છે. ઓછી વધતી તિર્યક્ રેખાઓમાં કેટલાક તારાઓ આપણા તરફ આવતા હોય છે, અને કેટલાક આપણાથી દૂર જતા હોય છે. કાટખૂણાવાળા ત્રિકોણની કર્ણ રેષાથી થનારી તેમની ગતિ આપણને તેની બે બાજુએથી દેખાય છે. એટલે કે એક આકાશમાં આડી દેખાય છે તે અને બીજી તારા તરફ જોવાની આપણી જે દિશા અર્થાત્ દર્શન રેખા તેમાં અનુભવાય છે. આ પૈકી આડી એટલે આકાશમાં પૂર્વ પશ્ચિમ અથવા કોઈ પણ દિશામાં દીસનારી ગતિ દુર્બીનથી પુષ્કળ વર્ષે સમજાઈ. તેને વાસ્તવગતિ કહે છે. તે ગતિ કેટલાક તારાની વર્ષમાં ૪ થી ૭ વિકલા છે, અને ઘણા ખરા તારાની સો વર્ષમાં થોડીક વિકલા છે. આ ગતિ સર્વ તારાની એક નિયમ પ્રમાણે થાય છે એવું નથી. તેમનાં માન અને દિશા જુદાં જુદાં છે; અને તે સીધી લીટીમાં છે. તારા જો કક્ષામાં ફરતા હોય તો તે કક્ષાની વક્રતા ગયાં ૩૦૦ વર્ષમાં મુદ્દલ દેખાવામાં આવી નહિ. આ ગતિ કેટલાક તારાપુંજની ઘણી ખરી એક સરખી છે. દાખલા તરીકે, કૃત્તિકા અને રોહિણી એ બેની વચ્ચેના સર્વ તારાઓની વાસ્તવ ગતિ સમાન છે. તેવી જ રીતે સપ્તર્ષિમાંના મરીચિ અને ક્રતુ એ બે બાદ કરતાં બાકીના પાંચની ગતિ સમાન છે. દર્શન રેષામાંની ગતિ વર્ણલેખક યંત્ર વડે સુમારે ઇ. સ. ૧૮૬૫ થી સમજવામાં આવી છે. કેટલાક તારા સેંકડે ચાલીસ પચાસ માઇલના વેગથી આપણી તરફ આવ્યાં જાય છે, અને કેટલાક તારા પંદર વીસ માઇલના વેગથી આપણાથી દૂર જતા જાય છે. આમાં વ્યાધની ગતિમાં ચમત્કાર દેખાયો છે. પ્રથમ દર સેકંડે સુમારે વીસ માઇલ પ્રમાણે તેનું નિર્ગમન થતું હતું. પરંતુ તે વેગ કમી થઈ જઇને હવે તેનું આગમન થવા માંડયું છે.

બીજા તારા પ્રમાણે આપણા સૂર્યને પણ ગતિ છે. સુમારે વિષુવાંશ ૧૭–૫૨–૪૦ ક્રાંતિ ઉ૦ ૩૯–૫૬' એ બિંદુ તરફ એટલે શૌરી નામે પુંજમાં એક બિંદુ તરફ આપણો સૂર્ય સપરિવાર ચાલ્યો છે. આ ગતિ બહુ જ

થોડી એટલે સો વર્ષમાં સુમારે ૩૭ વિકલા છે. દર સેકંડે તે ત્રણ ચાર માઇલ જાય છે, એવો કોઈ કોઇનો મત છે. કોઇ કોઇના મતે એની ગતિ આના કરતાં વધારે ઝડપવાળી છે. સૂર્ય જે તરફ જાય છે, ત્યાંનો તારો આપણા તરફ આવે છે અને ઉલટી દિશાથી દૂર જાય છે એવું સામાન્યતઃ દેખાયું છે. એટલે આપણા સૂર્યની ગતિને લીધે તેમાં ગતિ દેખાય છે. પરંતુ તેમની સઘળી જ ગતિ ભાસ માત્ર નથી. તેનો કંઇક અંશ વાસ્તવ છે એવું સિદ્ધ થયું છે.



વિશ્વ

હવે આપણે વિશ્વનો વિસ્તાર અને ઉત્પત્તિ, સ્થિતિ, અને લય,– એ સર્વેનો યથાશકિત વિચાર કરીયે. આ વિચાર કલ્પનાતરંગો ઉપર વહેતાં જઇને કરવાનો નથી; પરંતુ વેધ ઉપરથી અનુભવમાં આવેલા વાસ્તવ અર્થ અને હાલના નિર્વિવાદ સિદ્ધ થયલા ભૌતિકશાસ્ત્રના સિદ્ધાંતોને અનુસરીને કરવાનો છે.

વિશ્વ અનંત છે, એ કલ્પના અતિ પ્રાચીન કાળથી ચાલી આવેલી છે, પરંતુ તે અનંતતા સંબંધી વાસ્તવિક જ્ઞાન ત્રણ હજાર વર્ષ પહેલાં તદ્દન સાંકડું હતું. જેણે પોતાના ગામ શિવાય બીજું કોઈ ગામ જોયું નથી એવા બાલકને કોઈ કહે કે પૃથ્વી બહુ મોટી છે, ત્યારે તેને વિસ્તારની કલ્પના જેટલી થઈ શકે તેના કરતાં તે પાંચ દસ ગામ જુવે ને કલ્પના કરે ત્યારે વધારે થાય. પચાસેક કોસ પ્રવાસ કર્યાં પછી તે વિસ્તાર તેના મન ઉપર વધારે ઠસશે, અને મોટપણે એકાદ દેશ જોયા પછી તેની કંઇક ખરી કલ્પના તેના મનમાં આવશે. હજી પણ તે કલ્પનાજ છે, પ્રત્યક્ષ જ્ઞાન નહિ. આમ છે ત્યારે આપણે જોયલા દેશના અમુક પટ જેવડી પૃથ્વી છે, આવું સમજ્યા પછી તુલનાથી પૃથ્વીના વિસ્તારનું જ્ઞાન થાય તે વાસ્તવિક જ્ઞાન થાય. આ પ્રમાણેજ વિશ્વ વિસ્તારની બાબત છે. ચંદ્ર સૂર્યના અંતરનું જ્ઞાન કંઇજ નહોતું, અને તે સર્વ તેમ જ તારા એક સરખી જ ઉંચાઇ ઉપર જ છે એવી સમજણ હતી, તેવી સ્થિતિમાં વિશ્વવિસ્તારની કલ્પના કેવડી હોવાની? સૂર્યાદિક કરતાં નક્ષત્રો અધિક અંતર ઉપર છે એટલું સમજો, તોય કલ્પના બહુ વધી છે એમ કહેવાય નહિ. સૂર્યમાલામાંના ગ્રહોની ગતિ સ્થિતિનું જ્ઞાન અમારા દેશમાંના અને ગ્રીસ દેશમાંના લોકોને થયું, ત્યારે વિશ્વવિસ્તારની કલ્પના પુષ્કળ વધી. પરંતુ તે વખતે ચંદ્રનું અંતર બરોબર સમજાયું હતું, અને ગ્રહોનાં અંતર સાપેક્ષ સમજાયાં હતાં, તેમ છતાં પણ ગ્રહોનાં વાસ્તવિક અંતરનું જ્ઞાન નહોતું. તો પછી તારાના અંતરનું જ્ઞાન તો ક્યાંથીજ હોય? અમારાં જ્યોતિઃશાસ્ત્રમાં પૃથ્વીથી સૂર્યનું અંતર સુમારે ૬૯૦૦૦૦ યોજન છે અને આ યોજનનું માન પાંચ માઇલ છે. એટલે સૂર્યનું અંતર સુમારે

૩૪ા લાખ માઇલ થયું, અને તારાનું અંતર આના સાઠ પટ જેટલું માન્યું છે. ગ્રહોના મહત્વ વિષે તો તે કાળે કંઈજ કલ્પના નહોતી. દિગ્ દેશકાળ આ ત્રણ પ્રશ્નોના વિચાર અમારા જ્યોતિષમાં છે. આ પૈકી કાલના અનંતત્વની કલ્પના અમારા સર્વ ગ્રન્થોમાં પુષ્કળ વિસ્તરેલી છે.

તારા આપણા સૂર્ય માફક સ્વયંપ્રકાશ છે અને સૂર્યમાલાની બહાર બહુ દૂર છે, એવું કોપર્નિકસે બતાવ્યું ત્યારથી જ્યોતિષીઓનું લક્ષ વિશ્વ સંસ્થાના વિચાર તરફ વળ્યું. તેમ છતાં પણ કોપર્નિકસને તારાના અંતરની કલ્પના નહોતી. આપણો સૂર્ય વિશ્વનું મધ્ય છે, અને તારા તેનાથી સરખે અંતરે છે, એવો તેનો તે સંબંધમાં મત હતો. આકાશ-ગંગા જે દેખાય છે તે વસ્તુતઃ તારા છે, એવું ગેલીલીયોએ દુર્બીનની મદદથી બતાવ્યું, અને આપણો સૂર્ય આ તારાઓમાંનો એક છે, તે તે સર્વેનું મધ્ય નથી, એવું કેપ્લરે બતાવ્યું, ત્યારથી વિશ્વસંસ્થાનો ખરો વિચાર શરૂ થયો. અને કેંટ નામે તત્ત્વવેત્તા ઇ. સ. ૧૭૬૦ ના સુમારે થયો તે અને પ્રજાપતિનો શોધ કરનાર વિલ્યમ હર્શલ એ બેના વખતથી તે વિચાર ફલદ્રૂપ થવા માંડ્યો. સૂર્યનું અંતર, આ કાલના સુમારેજ બહુ સૂક્ષ્મપણે સમજાયું, અને તેના યોગ વતે ગ્રહોનું અંતર પણ સમજાયું. ગ્રહોના મહત્વનું વાસ્તવ જ્ઞાન પણ આની પહેલાં થોડાંજ વર્ષો ઉપર એટલે ન્યૂટનના વખતથી થવા માંડ્યું હતું.

દૂર રહેલા અગમ્ય પદાર્થોનાં અંતર લંબનના યોગથી કહાડવામાં આવે છે. એકાદો પદાર્થ બે સ્થાન ઉપરથી જોતાં તેની દિશાઓ વચ્ચે જે ફરક હોય છે તે, એટલે તેની દર્શન રેખામાં જે કાટખૂણો થાય છે તે લંબન. એ લંબનનું સામાન્ય લક્ષણ છે. જેમ જેમ અંતર વધારે તેમ તેમ લંબન ઓછું થાય છે. આગગાડીમાં જતાં નજીકનાં ઝાડો આપણી સામેથી ઝપાટાબંધ જાય છે; દૂરનાં ઝાડો તેટલાં સપાટાબંધ જતાં નથી; તેમનું લંબન કમી હોય છે; તેમની દિશા જલદી બદલાતી નથી. સૂર્યમાલામાંના તેજો, પૃથ્વીના મધ્યબિંદુમાંથી અને પૃષ્ઠભાગ ઉપરથી જોતાં તેમની દર્શનરેખાઓમાં જે કાટખૂણો થાય તેને તેનું લંબન કહે છે. તે જ્યોતિ ઉપરથી પૃથ્વીની ત્રિજ્યા જોતાં લંબન જેવડી દેખાય.

સૂર્યનું વૈષુવક્ષિતિજ લંબન સુમારે ૮".૮૫ છે. સૂર્ય ઉપરથી પૃથ્વીની ત્રિજ્યા, તેની કક્ષામાં આવા લંબન જેવડી દેખાશે; અને પૃથ્વીની ત્રિજ્યાની લંબાઈ જાણમાં હોય એટલે તે ઉપરથી તેની કક્ષાની ત્રિજ્યા એટલે સૂર્યનું અંતર નીકળશે. આગગાડીમાં બે ત્રણ માઇલ દૂર જઇયે તો પણ બહુ દૂર જે ડુંગરા વિગેરે દેખાય છે તેમનાં સ્થાન બદલાયલાં દેખાતાં નથી. તે પ્રમાણે પૃથ્વીને એક છેડેથી બીજે છેડે જઇયે અને ગમે ત્યાંથી તારા જોઇયે તોપણ તેમનાં સ્થાન પલટાતાં નથી. એ કારણથી તેમનાં લંબન કાઢવાને માટે પૃથ્વીની ત્રિજ્યા કંઈ ઉપયોગની નહિ. પરંતુ પૃથ્વીની કક્ષાના બે છેડા ઉપરથી તારા જોઇયે તો જ તેમનાં સ્થાન થોડાં થોડાં પલટાયલાં દેખાય છે. તેથી તારાનું લંબન તે તારા ઉપરથી પૃથ્વીની કળાની ત્રિજ્યા જેવડી દેખાય તેવડું છે. આ લંબન પણ ફક્ત પંદરવીશ તારાનું નીકળ્યું છે; અને પૃથ્વીની બહુ નજીક જે તારા છે એવું આગળ કહી ગયા તેમનાં જ માત્ર એક વિકળા કે તેથી સ્હેજસાજ ઓછાં વધતાં છે. બાકીનાનાં અર્ધી કે પા વિકળા અથવા તેથી પણ કમી છે. તે સિવાયનાનાં લંબન નીકળતાં નથી. તારાનાં અંતર માઇલમાં કહેવાં બહુ કઠણ પડે છે. પૃથ્વીથી સૂર્યનું અંતર એ રૂપી માનદંડ પણ અહિયાં ટીક્કો નકામો પડી જાય છે. તેથી તે કહેવાને પ્રકાશકની ગતિ—એ માનદંડ યોજાયેલ છે. જે પ્રકાશને સૂર્યથી પૃથ્વી ઉપર આવતાં આઠ મિનિટ પૂરી પડે છે, તેને અતિ નિકટના તારા ઉપરથી પૃથ્વી ઉપર આવતાં સાડા ત્રણ વર્ષ લાગે છે. આપણા સૂર્યનું બિંબ, વરુણની કક્ષા સુધી પથરાયલું હોત તો પણ તે, પેલા તારા ઉપરથી તેજસ્વી શુક્ર જેવડો દેખાયો હતો. પોણી સેકંડમાં પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા કરે એટલું વેગવાળું કોઈ પ્રાણી સૂર્ય ઉપરથી નીકળે તો તે સૂર્યમાલામાંના છેવટના ગ્રહ વરુણને એક દિવસમાં ભેટે. પરંતુ પછી તેને વીસ વર્ષ સુધી ઉજ્જડ પ્રદેશમાંથી જવું પડે. ત્યાર પછી તેને પૃથ્વીનો અતિ નજીકનો તારો મળે. તારાના અંતર સંબંધમાં એવો સુમાર કાઢ્યો છે કે, પ્રથમ પ્રતિના તારામાંથી પૃથ્વી ઉપર પ્રકાશ આવવાને સરાસરી ૧૫ વર્ષ લાગે, બીજા પ્રતિના તારા ઉપરથી ૨૮ વર્ષ, ત્રીજા પ્રતિના તારા ઉપરથી ૪૩, અને બારમા પ્રતિના તારા ઉપરથી

૩૫૦૦ વર્ષ લાગે છે. પાસે આપેલું ચિત્ર એ વિશ્વમાંના તારાઓનો પટ છે. પહેલા પાંચ છ પ્રતિના તારાનું પૃથ્વીથી અંતર, એ તેમાંના બે તારાના અંતર જેટલું છે. એટલે આ નકશામાંના એક તારાથી બીજા તારા સુધી જવાને પ્રકાશને બસેં વર્ષ લાગે છે.

વિલ્યમ હર્શલ અને તેનો છોકરો જોન હર્શલ એમના જેવા વેધકાર તેમની પહેલાં પણ કાંઈ થયા નહોતા જ ! વધારે શું કહેવું, આજ સુધી પણ તેવા કુશળ વેધકાર કોઈ થયા નથી. આ બંને જણાએ વિશ્વનું વસ્તીપત્રક કર્યું એમ કહેવામાં કંઈ ચિન્તા જેવું નથી. હર્શલનો મત પહેલાં એવો હતો કે આકાશમાં તારા સર્વત્ર સરખા પથરાયલા છે. આકાશગંગાથી લંબ કાઢીયે તેવી રેખામાં તારા થોડા દેખાય છે. આ ઉપરથી ત્યાં વિશ્વ બહુ લાંબે પથરાયલું નથી. આ બાબતને અનુસરીને તેના મતે વિશ્વરચના સામાન્યતઃ એક ગોળખંડ જેવી છે કે જેના મધ્યભાગમાં ગોળાનું મધ્યબિન્દુ છે. અર્થાત્ ગાડીના ચાકના આરાના અંદરનો સર્વ

વિલ્યમ હર્શલના મત પ્રમાણે વિશ્વસંસ્થા

ભાગ ભરેલો હોય ત્યારે જેવી આકૃતિ દેખાય તેવી આકૃતિ વિશ્વરચનાની છે. આકાશગંગાનો જે પટ આકાશમાં સામાન્ય રીતે દક્ષિણોત્તર દેખાય છે તેની દિશામાં તે ગોલખંડ છે. એક એવી સપાટી લઇયે કે જેનો લંબ આકાશગંગા ઉપર જાય. એવી સપાટીથી તે ગોળખંડને મધ્યબિંદુમાં દક્ષિણોત્તર કાપતાં જે છેદ થાય તે ઉપલા ચિત્રમાં છે. તે ઉપરથી હર્શલના મતે વિશ્વરચના કેવી છે તે સમજાશે. ચિત્રના મધ્યભાગમાં કોઈ પણ સ્થાને આપણો સૂર્ય છે અને એક બાજુએ બે ફાંટા દેખાય છે તે શ્રવણ નક્ષત્રની ઉત્તરે આકાશગંગામાં બે ફાંટા ફંટાઈ દક્ષિણમાં ગયેલા દેખાય છે તે છે. પૃથ્વીથી પહેલાં તારાનું જે સરાસરી અંતર, એટલે પંદર વર્ષમાં પ્રકાશ જેટલું અંતર વટાવે છે તે અંતર, તેનું માપ લેતાં વિશ્વના ગોલખંડની જાડાઇ ૧૫૫ માપ અને વ્યાસ ૮૫૦ માપ છે. એટલે પ્રકાશને વિશ્વના તદ્દન છેડાથી પૃથ્વી ઉપર આવવાને સુમારે ૬૫૦૦ વર્ષ લાગે છે. વિશ્વના એક છેડાથી બીજા છેડા સુધીના વ્યાસની દિશામાં જવાને ૧૩ હજાર વર્ષ લાગે છે; અને જાડાઇની દિશામાં જવાને અઢી હજાર વર્ષ લાગે છે. વાચકોએ આની સેકંડો કરીને દર સેકંડે ૧૮૫૦૦૦ માઇલ પ્રમાણે વિશ્વવિસ્તાર કાઢવો. આકાશમાં તારા સર્વત્ર સરખા અંતરે નથી. આકાશગંગાની બંને બાજુએ પણ કોઈ કોઈ જગ્યાએ બહુ ખીચોખીચ તારકાગુચ્છો છે; અને આકાશગંગામાં પણ કોઇ કોઇ સ્થાને ચીરા છે. તેવી સ્થિતિમાં તારાનાં તેજ ઉપરથી વિશ્વવિસ્તાર કાઢેલો હોય તે વધારે નિર્દોષ થાય; એવું હર્શલને દેખાયાથી તેણે પાછળથી તેવી દૃષ્ટિથી વેધ લેવા માંડ્યા. તેમ કરતાં તેને દેખાયું કે, પહેલા પ્રતિના તારાના ૯૦૦ પટ જેટલા અંતરની પેલી પાસ આપણા દુર્બીનની શક્તિ ચાલી શકતી નથી, એટલે તેની પેલી પાર તારા છે જ, પણ તે દેખાતા નથી. આ શોધ ઉપરથી વિશ્વરચનાનું સ્વરૂપ તેના મતે બદલાયું નહિ. ઉલટો વિશ્વનો વિસ્તાર પૂર્વે અનુમાન્યો હતો તેથી બે પટથી પણ વધારે છે એટલે કે વિશ્વના એક છેડા ઉપરથી આપણા તરફ પ્રકાશને આવતાં ૧૪૦૦૦ વર્ષ લાગે છે એમ દેખાયું. આ સંખ્યા બહુ મોટી દેખાય છે, તથાપિ આ મત પૂર્વના મત કરતાં નિર્દોષ છે. પરંતુ સર્વ તારાનાં તેજ સરખાં છે,

ઓછા વધતા અંતરને લીધે તે તેજ ઓછાં વધતાં જણાય છે એ નિયમ સર્વ અંશમાં ખરો નથી. ચોથી પ્રતિના તારાથી પાંચમી પ્રતિનો એકાદ તારો નજીક હોય પણ ખરો, તથાપિ સામાન્ય રીતે તે નિયમ ખરો માનવાને હરકત નથી; અને સર્વ તારાનાં અંતર પ્રત્યક્ષ કાઢતાં આવડે ત્યાં સુધી એજ નિયમનું અવલંબન કરવું જોઇયે. પ્રોકટરનો મત એવો છે કે વિશ્વનો વિસ્તાર અને આકાર હર્શલે બતાવ્યા પ્રમાણે નથી. કેટલાક જુદા જુદા તારા સમૂહોની વાસ્તવ ગતિ સમાન મળી આવે છે; એ ઉપરથી તે તે તારા એકઠા થઇને એક એક સમુદાય બન્યો; અને એવા અનેક સમુદાયોની આકાશગંગા થયેલી છે. તથાપિ વિશ્વના એક છેડાથી બીજા છેડા સુધી જવાને પ્રકાશને હજારો વર્ષ લાગે છે, એ બાબતમાં સર્વે જ્યોતિષીઓનો એકમત છે. પ્રોકટરના મત પ્રમાણે કોઈ કોઈ તારાના સમૂહોનો પરસ્પર સંબંધ હશે, એવું જોડતારા ઉપરથી દેખાય છે. પરંતુ આ સંબંધે વધારે શોધ થવો જોઇયે.

ઉપલ્યા વિચારમાં તેજોમેઘનો વિચાર આવ્યો નહિ. બંને હર્શલે સુમારે પાંચ હજાર તેજોમેઘ શોધી કહાડ્યા છે. જ્યાં તારા બહુ ખીચોખીચ ત્યાં તેજોમેઘ તદ્દન થોડા, અને જ્યાં તારા બહુ છૂટા છવાયા ત્યાં તેજોમેઘ સજ્જડ છે. આકાશગંગાના મધ્યથી બંને તરફ પંદર પંદર અંશ એવા ત્રીસ અંશનો પટ્ટો આખા આકાશમાં પથરાયલો લઇયે, તો તેમાં આકાશના એકંદર ક્ષેત્રનો સુમારે ચોથો ભાગ આવે છે. આમાં એકંદર તારા પૈકી ૯/૧૦ છે અને એકંદર તેજોમેઘ પૈકી ફકત ૧/૧૦ છે. બીજા પ્રદેશમાં ૧/૧૦ તારા અને ૯/૧૦ તેજોમેઘ છે.

પૂર્વેના જ્યોતિષીઓનાં મતે અને આજ પર્યંતના શોધ ઇત્યાદિ સર્વ બાબતોનો વિચાર કરી ન્યૂકાબ નામે અમેરીકાના જ્યોતિષીએ વિશ્વસંસ્થા વિષે એવું અનુમાન કર્યું છે કેઃ–દુર્બીનમાંથી દેખાતા મોટા ભાગના તારા આકાશગંગાની દિશામાં આવેલા ગોલખંડમાં છે. તે ગોલખંડનો વ્યાસ તેની પહોળાઇના સુમારે આઠ પટ છે. આ પ્રદેશમાં તારા સર્વત્ર એકસરખા ખીચોખીચ નથી. તેમના બહુ કરી જુદા જુદા અનિયમિત સમુદાય છે, તેમની મર્યાદા સ્પષ્ટ નથી; અને તેમની મધ્યે

થોડી ઘણી નકામી જગ્યા છે. આ સમુદાયોમાં તારાની સંખ્યા બેથી હજારો સુધીની છે; અને કેટલાક નાના નાના સમુદાયો મળીને મોટા સમુદાય થયા છે. આપણી સૂર્યમાલા બહુ કરી આ પ્રદેશના મધ્ય ભાગમાં છે, એટલે આપણને સર્વ દિશામાં બહુ કરી એક સરખા જ ખીચોખીચ તારા દેખાય છે. આપણને છ સાત હજાર તારા નરી આંખે દેખાય છે. તેમાંના કૃત્તિકા,

વિશ્વસંસ્થા.

અરુંધતિકશ, વિગેરે કેટલાક ગુચ્છો બાદ કરતાં બાકીના તારા આકાશમાં સરખા પથરાયલા છે. વિશ્વનો આકાર ઉપર કહેલા ગોલખંડ સરખો તદ્દન બરોબર છે એમ નથી. એ તેનું સાધારણ સ્વરૂપ થયું. તેમાં વચમાં જે ભાગમાં બહુ ખીચોખીચ તારા છે તે આકાશગંગાપ્રદેશ છે. આની બંને બાજુએ તારા

બહુ જ છુટા છે. તે બાજુએ તે તારા આકાશગંગા પ્રદેશના વ્યાસ જેટલા લાંબે પ્રસરેલા નથી. તેટલા લાંબે કેટલાક હોવા છતાં તે બહુ જ થોડા છે. ગોલખંડની બંને બાજુએ તેજ–ઓઘ (અગ્નિમેઘ) પ્રદેશ છે. તેમાં તારા બહુ જ થોડા છે. આકાશગંગાના પ્રદેશ તરફ આવીયે તેમ તેમ તેજો-મેઘ છુટાં છે. આ રચના ઉપરના ચિત્રમાં આપેલી છે. તે સમૂહની રચના વિષે કંઈ નિશ્ચયપૂર્વક કહી શકાતું નથી. તેથી ચિત્રમાં તે જેમ તેમ બતાવેલ છે. આકાશગંગાપ્રદેશમાંના તારાસમૂહ, તેના વ્યાસની દિશામાં સર્વત્ર સરખી રીતે ખીચોખીચ પથરાયલા છે, અથવા એકાદા વલય સરખા છે; એટલે આગળ કહેલા ચાકના આરા અંદરની સર્વ જગ્યા તારાથી ભરેલી છે. અથવા વચમાં આપણો સૂર્ય અને તેની આસપાસ કેટલાક તારા છે ને તેની આસપાસ કેટલીક નકામી જગ્યા છે; તેની આસપાસ ખીચોખીચ તારા છે; આ સંબંધમાં હજી પણ શંકા છે. આકાશગંગાના બહારના પ્રદેશમાં કેટલાક ગીચ તારાગુચ્છ દેખાય છે તે અને તેજોમેઘ એ બંને બીજા જગતમાંનાં હોવાં જોઇયે એવો કેટલાક વખત ઉપર કોઈ કોઇનો મત હતો. પરંતુ આપણને હાલમાં દુર્બીનમાંથી જેટલા તારા દેખાય છે તેટલા બધાય એકજ જગતમાંના છે અને તે સર્વ આગળના ચિત્રમાં બતાવેલા પ્રદેશમાં છે એવો નિર્ણય હાલમાં થયેલો છે. ત્યાર પછી આપણી દૃષ્ટિની બહાર બીજાં જગતો હોય તો તેની ખબર નથી.

વિશ્વસંસ્થા વિષયમાં હાલ જે થોડા ઘણા મતભેદ છે તે તારાનાં વાસ્તવ તેજ કેટલાં છે, એટલે કે તારા સરખા અંતર ઉપર હોય તો તેજનાં પ્રતિ કેવાં થયાં હોત, એ વિષયનું જ્ઞાન બરોબર નથી, તેને લીધે છે. પરંતુ કેટલાક તારાનાં અંતર બરોબર સમજવામાં આવેલાં છે, તેમના તેજની તુલના કરીને તે ઉપરથી આ બાબતનો કંઈક નિર્ણય થયો છે અને તેમાં આપણા સૂર્યથી બીજા તારાઓનાં તેજ અને મહત્ત્વ કેવાં છે એ પણ સમજાયાં છે. બ્રહ્મહૃદય નામે તારો પહેલા પ્રતિના તારાનો ઉત્તમ નમૂનો છે. તે, તારાઓનું મધ્યમમાન બતાવે છે. આપણા સૂર્યને હાલના ૨૭૬૦૦૦ પટ જેટલા અંતર ઉપર લઇ જઇયે તો તે બ્રહ્મહૃદયના જેવો દેખાય. પરંતુ પ્રથમ પ્રતિના પુષ્કળ તારા આના ચોપટ કે પાંચપટ

અંતર ઉપર છે. તેટલા અંતર ઉપર આપણા સૂર્યને લઈ જવાય તો તે ત્રીજા કે ચોથા પ્રતિના તારા જેવડો દેખાય. તારાના વાસ્તવ તેજની સુમારે પ્રતિ હોવી જોઇયે, અને નાના તારાનો હજારોથી પ્રકાશ, મોટા તારાનો હોવો જોઇયે એવું દેખાય છે. આવા આવા ભેદને લીધે વિશ્વ-વિસ્તાર નિશ્ચયપૂર્વક કહી શકાતો નથી.

ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે, પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ ફરે છે, તેમ આપણો સૂર્ય અને તેના જેવા તારારૂપી અનંત સૂર્ય, બીજા એક મહાસૂર્યની આસપાસ ફરતા હશે એવું મનમાં આવે છે. સૂર્યમાલામાંના સર્વ ગ્રહ અને ઉપગ્રહ, ક્રાંતિવૃત્તની નજીકમાં ફરે છે, તેવી રીતે સર્વ તારા આકાશગંગાની સપાટીમાં એક મધ્યબિંદુની આસપાસ ફરતા હશે એવો કાંટનો મત હતો. પરંતુ આવો મહાસૂર્ય હોય તો તે એટલો મોટો હોવો જોઇયે કે તે દેખાયા વગર રહે જ નહિ. પરંતુ આવો કોઈ પદાર્થ દૃષ્ટિએ પડતો નથી, અને તારાની ગતિ તદ્દન અનિયમિત છે. આ ઉપરથી સર્વ તારાનું એક મધ્યબિંદુ નથી. તારાની જુદી જુદી માળા એક એક મહાસૂર્ય આસપાસ ફરતી હશે, અને તે સૂર્ય બહુ મોટા પરંતુ અપ્રકાશિત છે, એવો કાંટ પછી લેમ્બર્ટ નામે એક તત્ત્વવેત્તા થયો તેનો મત હતો. પરંતુ તારાનો સમુદાય દેખાતો હોવાથી, તેમનાથી બહુ મોટા એવા મહાસૂર્ય તેજસ્વી ન હોવાથી દેખાતા નથી આવું હોવું સંભવતું નથી. કેટલાક તારાસમૂહોની ગતિ સરખી દેખાય છે ખરી, તો પણ આજ સુધીના વેધ ઉપરથી તે સમૂહ એક એક મધ્ય આસપાસ ફરતા હશે એવું દેખવામાં આવતું નથી. શિવાય આકાશમાં એકલા એકલા પથરા-યલા કેટલાક તારા છે તેમની ગતિમાં કંઈ જ નિયમ દેખાતો નથી. આમ છે તો જુદી જુદી માળા હોવી એ પણ સંભવતું નથી. તારાના અંગમાં ગતિ છે એવો હાલમાં મત છે. પરંતુ અલગોલ તારો એક અદૃશ્ય મહાસૂર્ય આસપાસ ફરતો હોવો જોઇયે એવું એક જ્યોતિષીએ પોતાના મતથી જ માત્ર સિદ્ધ કર્યું છે. વ્યાધ અને તેનો સહચર તારો એ બેની ગતિ વચ્ચે અનિયમિતપણું દેખાવા માંડ્યું છે, અને દર્શનરેષામાંની વ્યાધની ગતિ બદલાવા માંડી છે. મતલબ સૂર્યમાલામાં જેવી ઈશ્વરની

યેાજના વ્યવસ્થિત દેખાય છે તેવી જ તારાઓમાં છે કે કેમ એનેા નિર્ણય કાલાંતરે થાય તેા કેાણ જાણે.

વિશ્વરચનામાં જે કંઈ પ્રકાર સાદૃશ્ય દેખવામાં આવે છે તે ઉપ-રથી જ તારા આપણા સૂર્ય સરખા હશે એવું કેટલાક વર્ષો પહેલાં અનુ-માન હતું. પરંતુ વર્ણલેખક યંત્ર ઉપરથી પણ તારાની ભૌતિક ઘટના સામાન્યતઃ આપણા સૂર્ય સરખી જ છે એવું જણાઈ આવ્યું છે. કેટલાક તારા આપણા સૂર્યથી બહુ મેાટા છે. કેટલાક તેના જેવડા છે અને પુષ્કળ તારા તેનાથી નાના છે. આપણા સૂર્ય ઉપર જેવા ડાઘ દેખાય છે તેવા ડાઘ કેટલાક તારા ઉપર અતિશય છે; અને તેને લીધે તે કેાઈ વાર દેખાય છે, કેાઈ વાર દેખાતા નથી, અને કેટલાક તેા જાણે, તેમના નિર્માણનેા હેતુ પૂરેા થયેા હેાય તેને લીધે નષ્ટવીર્ય અને નષ્ટતેજ થઈ રહ્યા છે.

સૂર્યમાલામાંના જ્યેાતિની ગતિ ઇત્યાદિ વિષયમાં આપણું જ્ઞાન એટલું સૂક્ષ્મ છે કે રૂપીયામાં દમડી જેટલી પણ કસર નથી એમ કહીયે તેા ચાલે. તેમની ભૌતિક ઘટના વિષયે પણ પુષ્કળ માહિતી છે. પરંતુ તેમની પેલી પારના તારામંડલ વિષયે આપણું જ્ઞાન તેટલું સૂક્ષ્મ નથી અને તેવાં મંડલેા થેાડાં છે. તથાપિ વિશ્વવિસ્તાર અને વિશ્વસંસ્થા એ સંબંધમાં જે અનુમાન છે તેમાં રૂપીયે આના જેટલી ચૂક હેાય તેા હેાય. કેટલીક બાબતેામાં કદાચિત્ આના કરતાં વધારે ચૂક હેાય તેાયે સામાન્યતઃ એ જ્ઞાન બહુ અંશે ખરૂં છે. પરંતુ તેની પેલીપાર આપણા વિચાર ગયા એટલે અંધારામાં ભીંતે હાથ અડકાડી ચાલતા હેાઇયે એવી આપણી સ્થિતિ છે, એમ કહીયે તેા ચાલે. વિશ્વની ઉત્પત્તિ, સ્થિતિ અને લય આ વિષયમાં આજ પર્યંત પુષ્કળ મતેા હતા અને હાલ પણ છે. તેમાં શાસ્ત્રરીત્યા આજ કયેા સ્વીકારવા જેવેા અથવા કાંઈ નહિ તેા વિચારવા જેવેા પણ કયેા છે તે સંબંધમાં કંઈક જોઇએ.

તેજોમેઘમત—તેજોમેઘમાંની ઉષ્ણતા ધીમે ધીમે ઘટતી જઈ, તેનું ઘનીભવન થઈ તારાની ઉત્પત્તિ થાય છે, એવેા હર્શલનેા મત હતેા. કેટ-લાક તેજોમેઘના તારાભવનની ક્રિયા શરૂ થઈ નથી. કેટલાકમાં માત્ર શરૂ જ

થઈ છે અને કેટલાકના તારાગુચ્છ થયેલા છે; એવા જુદા જુદા પ્રકાર તેને દેખાયા. હાલના વર્ણલેખયંત્ર ઉપરથી તેજોમેઘ સ્વયંપ્રકાશ અને અતિતપ્ત વાયુરૂપ છે, એવું જોવામાં આવ્યું છે; અને તેમના રૂપાંતરની જુદી જુદી સ્થિતિ હર્શલને જણાયા પ્રમાણે દેખાય છે. આ ઉપરથી તેના મતને પુષ્ટિ મળે છે; અને તેજોમેઘ એ જ વિશ્વમાંના જ્યોતિઓનું પૂર્વરૂપ દેખવામાં આવે છે. લાપ્લાસ નામે નામાંકિત ગણિતજ્ઞ હર્શલ પછી તરત જ ફ્રાન્સમાં થઈ ગયો. (તેના વખતમાં આવેલાં) સૂર્યમાલામાંના સર્વજ્યોતિ એક દિશામાં પોતાની ધરીની આસપાસ ફરે છે, તેને કંઈક કારણ હોવું જોઇયે, એવું તેના મનમાં આવ્યું. તેનો પ્રસિદ્ધ તેજોમેઘમત આવો છે કે—આપણો સૂર્ય તે પૂર્વે એક પ્રચંડ તેજોમેઘ હતો, અને તેની આસપાસ વરુણની કક્ષાપર્યંત પ્રસરેલું વાતાવરણ હતું; અને તેજોમેઘદ્રવ્ય અને વાતાવરણનાં દ્રવ્ય એ બંનેના અંગમાં, આકાશમાં આગળ જવાની અને ધરીની આસપાસ ફરવાની ગતિ હતી. તે બંને ધીમે ધીમે ઠંડાં થયાં, તે યોગને લીધે તેમ જ આકર્ષણ નિયમથી સંકોચ પામતાં હતાં. તેથી કરીને યંત્રશાસ્ત્રના નિયમો પ્રમાણે અક્ષભ્રમણવેગ વધતો હતો. આમ થતાં થતાં તેમની તદ્દન કોર ઉપરનાં દ્રવ્યના અંગમાં, આકર્ષણથી ઉત્પન્ન થયેલ મધ્યાભિગામિની ગતિ કરતાં, મધ્યોત્સારિણી ગતિ વધી જઇને તે સર્વે, બીજાં દ્રવ્યથી છૂટાં પડી ગયાં, અને તે છૂટાં પડેલાં દ્રવ્યોનું એક વલય થયું હોવું જોઇયે. તે વલય અથવા વલયો, શનિના વલય પ્રમાણે, સૂર્યના શેષભાગની આસપાસ ફરતાં રહેલાં હોવાં જોઇયે; અને તે શેષભાગ આકુંચિત થતે થતે જુદાં જુદાં વલયો થયાં હોવાં જોઇયે. ત્યાર પછી તે વલયોમાંના વિશેષ ઘનભાગની આસપાસ બીજા ભાગ જામી જઇને ગ્રહ બન્યા હોવા જોઇયે, અને તે ગ્રહોમાંથી આ જ રીતે ઉપગ્રહ થયા હોવા જોઇયે. સૂર્યના વાતાવરણના દ્રવ્યમાંનો જે ભાગ બહુ જ વિરલ હશે તેનાં કાંતિતેજ બન્યાં હોવાં જોઇયે. આ લાપ્લાસના મત ઉપર કેટલાક આક્ષેપ છે. કોઇ કોઇનો મત છે કે, આ મત તત્ત્વતઃ ખરો છે, પરતુ મૂળના તેજોમય દ્રવ્યનો સંકોચ થઇને તેમાંથી બહુજ ચપટો આકાર ઉત્પન્ન થઇને તેમાંથી સર્વે વલયો એકદમ નીકળી સર્વ ગ્રહ બહુ કરી

એક કાળેજ ઉત્પન્ન થયા હોવા જોઇયે. પ્રજાપતિ અને વરુણ એમના ઉપગ્રહોની ભ્રમણદિશા બીજાઓથી જૂદી છે,—આ એક લાપ્લાસના મત ઉપર મોટો આક્ષેપ છે.

તેજોમેઘ એ આકાશસ્થ જ્યોતિર્નાં પૂર્વરૂપ એવું ઉપરના મતમાં છે. તે તેજોમેઘની પણ ઉત્પત્તિ જાણવાના પ્રયત્ન હાલમાં થયા છે. લોકીયર નામે જ્યોતિષી ઈંગ્લાંડમાં થઈ ગયો છે. તેનો આ સંબંધમાં મત સંક્ષેપમાં કહું છું:—તેજોમેઘ, તારા, ગ્રહ, ધૂમકેતુ, અશનિ, એ સર્વની ઘટના મુખ્યતઃ એક જ દ્રવ્યમાંથી થઈ છે. આરંભમાં આકાશમાં એક પ્રકારનાં જડ દ્રવ્યોનાં અતિ સૂક્ષ્મ પરમાણુ પ્રસરેલાં હતાં. તેમાંથી પછી હાઇડ્રોજન અથવા હાઇડ્રોજનના જેવો જેનો વર્ણલેખ નીકળે છે એવો વાયુ ઉત્પન્ન થયો. આમાંના પહેલાં તત્ત્વ તેજોમેઘમાં અને સૂર્યના અતિ ઉષ્ણ ભાગોમાં હાઇડ્રોજન સાથે યુક્ત થયાં, એમ વર્ણલેખ ઉપરથી જણાય છે. પૃથ્વી ઉપરના દ્રવ્યને અતિશય ઉષ્ણતા લગાડી જોતાં છતાં તે ઉત્પન્ન થતા નથી. ભલે આ બે તત્ત્વમાંથી સૂક્ષ્મ રજઃકણ ઉત્પન્ન થયા. તેમાં મૅગ્નીશીઅમ, કાર્બોન, ઓક્સીજન, લોખંડ, સીલીકોન, ગંધક એ તત્ત્વો ઉત્પન્ન થયાં. આ રજઃકણ હાલમાં પણ આકાશમાં થોડાં થોડાં નથી. સુમારે બે કોટિ અશનિ આકાશમાંથી પૃથ્વી ઉપર પડે છે. તેનો ચૂરો કરીને તેને અતિ તપ્ત કરીને તેનો વર્ણલેખ લેતાં તેમાંથી હાઇડ્રોજન અને ઉપર લખેલાં તત્ત્વો મળી આવે છે. આકાશમાં આ જે રજઃકણ ઉત્પન્ન થયા તેને આપણે અશનિપરમાણુ કહીયે. તે સર્વે સરખા આકારનાજ હોય છે એમ નથી. તેમાં આકર્ષણ અને ગતિ હોવાને લીધે તેના જુદા જુદા સમુદાય બનીને તેમના અંગમાં અક્ષભ્રમણ ગતિ ઉત્પન્ન થાય છે. આ રજઃકણ સમુદાયનું આકુંચન શરૂ થઇ તેને લીધે તેમજ જુદા જુદા સમુદાયોનું મેલન થતાં તે પરસ્પર અથડાયાને લીધે તેમાં ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થઈ, તેમનું અરીભવન શરૂ થાય છે. એવા રજઃકણ સમુદાયોનો તેજોમેઘ બનેલો છે; અને પછી તેના તારા બને છે. કેટલાક તારાના વર્ણલેખ ઉપરથી દેખાયું છે કે તેમનાં ઘટક અશનિ પરમાણુ ૩૦થી ૪૦ માઇલ અંતર ઉપર છે. આ ઉપરથી તેજોમેઘમાંથી કાલાંતરે તારા બને છે, એ કહેવામાં સમર્થન મળે છે. કેટ-

લાક તારાના વર્ણલેખ તેજોમેઘ પ્રમાણે હોય છે. આ ઉપરથી તે તારાને તેજો-મેઘમાંથી બન્યાને બહુ કાળ ગયો નથી, એમ દેખાય છે. તેજોમેઘ, ધૂમકેતુ અને તમ અશનિકણ એ ત્રણેના વર્ણલેખોમાં અતિશય સાદૃશ્ય હોય છે. મતલબ એક અતિ સૂક્ષ્મ તત્ત્વમાંથી હાઇડ્રોજન, તેમાંથી અશનિપરમાણુ, તેમાંથી તેજોમેઘ, અને તેમાંથી તારા અને ગ્રહ ઉત્પન્ન થયેલા છે, અને અશનિ પરમાણુમાંથી જ ધૂમકેતુ અને અશનિ થયા છે. અતિ ઉષ્ણ વાયુરૂપ સ્થિતિમાં રહેલા ગોળાઓનું ઘનીભવન થઇને પાણી અને જમીન વગેરે થાય છે. જુદાં જુદાં તત્ત્વો તે હાઇડ્રોજનનાં રૂપાંતરો છે, અથવા તે સર્વેનું મૂળ એક તત્ત્વ છે. ભલે, તો પણ આ ઉત્પત્તિ પરંપરા અમારા વેદાદિ ગ્રંથોમાંની જગત્ ઉત્પત્તિ સરણિ સાથે મળે છે. આકાશમાંથી વાયુ, વાયુમાંથી અગ્નિ (તેજ), અગ્નિમાંથી પાણી, અને તેમાંથી પૃથ્વી એવી ઉત્પત્તિ અમારા વેદાદિકમાં છે. અશનિ પરમાણુમાંથી ગ્રહાદિની ઉત્પત્તિ થઈ એવો પ્રોકટરનો મત છે. તેજોમેઘમત તેને માન્ય નહોતો. અશનિ પરમાણુમત પ્રમાણે રૂપવિકારી તારા, નવા તારા, ધૂમકેતુનાં પુચ્છ, તેમની દિશા, એ સર્વેની ઉત્પત્તિ ઠીક કહી શકાય છે, એમ લોકીયરનું કહેવું છે.

આકાશસ્થ જ્યોતિના સૂક્ષ્મવેધ ફક્ત બસેં ત્રણસેં વર્ષમાંના જ છે. આટલા થોડાક કાળમાં વિશ્વની સ્થિતિમાં ફરક પડ્યો હોય એવું દેખાતું નથી. ગ્રહ અને સૂર્ય એમનાં મહત્ત્વ અને સ્વરૂપ બદલાયાં નથી; તારાનાં ક્રમી થયાં નથી; અને બહુ કરી તેજોમેઘના આકાર બદલાયા નથી. સૂર્ય પાસેથી આપણને ઉષ્ણતા મળે છે તે કિંચિત્ પણ કમી થઈ નથી, અને તેના પૃષ્ઠ ઉપર દીસનારા ડાઘાનાં ક્ષેત્ર પણ ઓછાં વધતાં થયાં નથી, તથાપિ આ સર્વ બાબતો બદલનારો કોઇક હોવો જ જોઇયે. ગતિ-માંથી ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થાય છે અને અરીભવનથી ઉષ્ણતાનો સર્વકાલ વ્યય થતો જાય છે. પૃથ્વીના પેટામાંથી દર સાલ ૩૪ કોટિ લક્ષ ટન કોલસા નીકળે છે. આ સર્વ કોલસા સૂર્ય ઉપર પાથરી સળગાવીયે ત્યારે જેટલી ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થાય તેની ચાર કોટિ પટ ઉષ્ણતા દર સેકંડે સૂર્ય-માંથી બહાર પડે છે. આમાંનો સુમારે સવાબે અબ્જાંશ ભાગ પૃથ્વીને મળે છે અને સર્વ ગ્રહોને મળીને સાડીબાવીસ કોટિ અંશ ભાગ મળે

છે. બાકીની સર્વ ઉષ્ણુતા આકાશમાં નકામી જાય છે. તારાનો પ્રકાશ સૂર્ય સરખો અથવા તેથી પણ વધારે છે. ત્યારે પ્રકાશના માન પ્રમાણે તારામાંથી પણ ઉષ્ણુતાનાં અરીભવન થતાં હોવાં જોઇયે. તો પછી વિશ્વની સ્થિતિમાં ફરક પડતો હોવો જોઇયે. દ્રવ્ય અને શક્તિ શૂન્યમાંથી ઉત્પન્ન થઈ શકતાં નથી, અને તેજ પ્રમાણે તેમનો લય પણ થતો નથી એવો હાલના ભૌતિકશાસ્ત્રનો સિદ્ધાંત છે. એટલે કે સૂર્યમાં આપોઆપ ઉષ્ણુતા ઉત્પન્ન થતી નથી. તેની જે ઉષ્ણુતા ચાલી જાય છે, તે કોઈ પણ રૂપમાં તેને પાછી મળ્યા વગર અરીભવન સતત ચાલવાનું નહિ. અરીભવન સીધી લીટીઓમાં થાય છે. સૂર્યમાંથી ઉષ્ણુતા જાય છે તે તેની પાસે પાછી આવતી નથી. તેમ થતું હોત તો રાત્રે સૂર્યથી ઉલટી દિશામાંથી ઉષ્ણુતા આપણને મળતી હોત, પણ તેવો અનુભવ નથી. તો પછી આ અરીભવનથી જનારી ઉષ્ણુતાનું પરિણામ ત્યારે શું થતું હોવું જોઇયે? તે ઉપર કહ્યા સિદ્ધાન્ત પ્રમાણે નષ્ટ થતી નથી. ત્યારે તે આકાશમાં સીધી લીટીઓમાં આગળ જતી હોવી જોઇયે. ઈશ્વરશક્તિથી તે કાળાંતરે સૂર્યને મળનારી હોય તો કોણ જાણે. હાલમાં તો તે મળતી નથી; તો પછી સૂર્ય પાસેથી હાલમાં જે અતકર્ય ઉષ્ણુતા બહાર પડે છે તે બદલ તેને કંઈ મળે છે કે કેમ એ મોટી વિચારવા જેવી બાબત છે.

સૂર્યની ઉષ્ણુતાની ઉત્પત્તિ વિષે અનેક મત છે. એક મત એવો છે કે સૂર્ય એક તપ્ત ગોળો છે, તેમાંથી સ્વાભાવિક ઉષ્ણુતા બહાર પડે છે. પરંતુ એવી રીતે તો તેની તપ્તતા કમી થવી જોઇયે. તેની વિશિષ્ટ ઉષ્ણુતા પાણી જેવી હોય તો વર્ષમાં તેની તપ્તતા ફારેનહીટના ૨$\frac{1}{4}$ અંશ ઓછી થવી જોઇયે. વિશિષ્ટ ઉષ્ણુતા પૃથ્વીના ઘટકદ્રવ્ય જેટલી હોય તો વર્ષમાં ૫ થી ૧૦ અંશ તપ્તતા કમી થવી જોઇયે. એટલે કે તેને નવીન ઉષ્ણુતા મળતી ન હોત તો તે આજ સુધીમાં કોઈક વાર ઠંડો થયો હોત; અને તપ્તતા કમતી થતી જાય છે એવો હાલમાં અનુભવ નથી. બીજો એવો મત છે કે સૂર્ય એ અતિ તપ્તદ્રવરૂપ ગોળો છે. તેના પેટામાંથી ઉષ્ણુતા–પ્રવહણ નિયમ પ્રમાણે ઉપર આવી બહાર પડે છે. પરંતુ આના ઉપર પણ ઉપલ્યા પ્રકારનો તેમ જ બીજા આક્ષેપ છે. ત્રીજો મત, સૂર્યઘટક-

દ્રવ્યોના કાંઇક રસાયન નિયમ પ્રમાણે ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થતી હોવી જોઇયે. પરંતુ તે ઉપર પણ અનેક આક્ષેપ છે. ચોથો મત આવો છે કે, સૂર્ય ઉપર અશનિ આવી પડે છે, અને તેને લીધે ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થાય છે. સૂર્ય આસપાસ અશનિમાળા પુષ્કળ ફરતી હોય છે. પરંતુ સાક્ષાત્ તે ઉપર પડનારી અશનિમાળાઓ બહુ જ થોડી હશે. આપણી પૃથ્વી જેટલું જેનું દ્રવ્ય થાય તેટલા અશનિ દર સેકે સૂર્ય ઉપર પડે તો તેની ઉષ્ણતા કાયમ રહે. પરંતુ એટલા અશનિ પડવા તદ્દન અસંભવિત દેખાય છે. પાંચમો મત હાલમાં બહુ માન્ય છે; તે આ છેઃ—વાયુરૂપી પદાર્થોમાંથી ઉષ્ણતા બહાર પડે છે; તેમ તેમ તે આકુંચિત થાય છે. પરંતુ આકુંચનથી વધારે ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થાય છે. હાલના સૂર્યમાંથી જેટલી ઉષ્ણતા જાય છે, તેટલી ઉત્પન્ન થવાને તેનો વ્યાસ દર સાલ સુમારે ૨૨૦ ફૂટ એટલે સેકે સુમારે ૪ માઇલ કમી થાય એટલે બસ. આ પ્રમાણે જોતાં આગળ ગમે ત્યારે સૂર્યનો વિસ્તાર વરુણ પર્યંતનો હોવો જોઇયે. આ ઉપરથી સૂર્ય, એ તેજોમેઘરૂપમાંથી થાય છે અને તેમાંથી ગ્રહગોળ ઉત્પન્ન થયા એ મતની સંભવનીયતા દેખાય છે. સૂર્યનો મૂળનો વિસ્તાર અતિ મોટો માનીયે તો તેને ઉપરના નિયમ પ્રમાણે હાલનો આકાર પ્રાપ્ત કરવાને બહુ તો ૧૮૦ લક્ષ વર્ષ લાગ્યાં હશે એવું નીકળે છે. આકુંચનમત પ્રમાણે વાયુ રૂપ ગોળાના આકુંચનને મર્યાદા છે. કેટલેક કાળે સૂર્ય દ્રવરૂપ થશે; અને ત્યારે આકુંચન બંધ થશે. ત્યારથી તેની ઉષ્ણતાના સંચયમાં ભરાવો ન થતાં તે કમતી થવા માંડશે. પૃથ્વી ઉપરનાં પ્રાણી આદિનાં પોષણ થવાને પૂરતી ઉષ્ણતા બહુ તો બીજા એક કોટિ વર્ષ બહાર પડશે. અરી-ભવન કમી થશે તેમ તેમ કાર્બોનથી ઉત્પન્ન થયેલા સંયુક્ત વાયુ સૂર્ય આસપાસ જામવા લાગશે. છેવટે તે અતિશય જામશે ત્યારે કિરણ નિમિ-લન પુષ્કળ થવા માંડશે અને સૂર્ય લોહી જેવો લાલ દેખાવા માંડશે, અને છેવટે અપ્રકાશિત થશે. તેનાજ ઉપર પૃથ્વી પ્રમાણે કવચ બનશે; અને તેની પાસેથી બીજા ગોળાઓને ઉષ્ણતા મળતી બંધ થઇ જશે; કેટલાક તારા આવા થયેલા છે. આપણો ચંદ્ર પણ કોઇકવાર તદ્દન ઠંડો થયો હોવો જોઇયે. પૃથ્વી પણ પહેલાં વાયુરૂપ હતી તેનું સૂર્ય પ્રમાણે રૂપાંતર

થઈને પછી તેના ઉપર કવચ બન્યું હોવું જોઈયે. સૂર્યમાલામાંના ગ્રહ આગળ કહ્યા પ્રમાણે એકદમ જ બનેલા હોવા જોઈયે. પરંતુ તેમાંના નાના છે તે વહેલા ઠંડા થશે, અને મેાટાને વધારે કાળ લાગશે એમ દેખાય છે. ગુરુ, શનિ, અને તેની પેલી પાસના ગ્રહ એના ઉપર હજી કવચ ઉત્પન્ન થયું હેાવું ન જોઈયે. કવચ બન્યા પછી ઉષ્ણુતા બહાર પડવાનું માન એકદમ બહુ કમી થાય છે. પૃથ્વીના કવચમાં જેમ જેમ ઉંડાણુ થતું જાય તેમ તેમ ઉષ્ણુતા વધતી જાય. થેાડા જ માઇલ નીચે તે એટલી હશે કે અંદરના સર્વ પદાર્થ એાગળી ગયેલા હશે, તથાપિ તેમાંની ઉષ્ણુતા કવચમાંની ઉષ્ણુતાના વાહકતા ધર્મ પ્રમાણે બહુ જ થેાડી પૃષ્ઠ ભાગે આવે છે. સૂર્યની ઉષ્ણુતા ન હેાય તેા કેવળ માંહલી ઉષ્ણુતાથી પ્રાણી-એાનાં પેાષણુ થવાં કઠણુ.

તેજોમેઘમત પ્રમાણે ગ્રહ અને તારા મુળમાં તેજોમેઘરૂપી હતા અને તેમનાં દ્રવ્ય અથવા અણુનિ પરમાણુ પ્રથમ આકાશમાં સર્વત્ર પ્રસ-રેલાં હતાં એવું સંભવે છે. પરંતુ તેજોમેઘના આકાર નિયમિત નથી. જોડ તારાની કક્ષા ગમે તે દિશામાં છે. આને લીધે તેજોમેઘમાંથી આપણુા સૂર્ય પ્રમાણે નિયમિત અને વ્યવસ્થિત માલા ઉત્પન્ન થવામાં અડચણુ દેખાય છે. તે ઉપરાંત સૂર્ય આસપાસ ઉત્પન્ન થયલા વલયના ગ્રહ કેવી રીતે બને એ સમાધાનકારક રીતે સમજાતું નથી, આ પ્રમાણે તેજોમેઘ-મત ઉપર આક્ષેપેા છે. સૂર્ય આકુંચિત થયેા અગર તેજોમેઘમાંથી તારા બન્યા, એવું પ્રત્યક્ષ દેખાઈ જાય ત્યાં સુધી આ વિષયમાં ખાત્રી થનાર નહિ.

આકુંચનથી સૂર્યમાં નવીન ઉષ્ણુતા ઉત્પન્ન થાય છે એ મત તેજો-મેઘમતને અનુકૂળ છે, પરંતુ તેના ઉપર પણુ આક્ષેપ છે. આકુંચનથી ઉત્પન્ન થયેલી ઉષ્ણુતા સર્વ સૂર્ય ગેાલમાં પ્રસરવી જોઈયે. વાહકતા ધર્મ પ્રમાણે તે પૃષ્ઠ ભાગ ઉપર આવશે ત્યારે બહાર પ્રસરશે. પરંતુ અરીભવનથી જેટલી ઉષ્ણુતા જાય છે, તેટલી ઉષ્ણુતા પૃથ્વી ઉપર આવવા યેાગ્ય દ્રવ્યેા સૂર્યગેાલમાં નથી. તે ઉપરાંત તે મત પ્રમાણે પૃથ્વી ઉપર પાણી ઉત્પન્ન થયાને સુમારે એક કેાટિ વર્ષ થયાં છે; અને સૂર્યનું વયેામાન બહુ

તો બે કોટિ વર્ષ છે. પરંતુ ભુસ્તર વિદ્યા સંબંધી શોધ ઉપરથી દેખાય છે કે પૃથ્વીના કવચમાં જે થર છે તે બહુ જલદી બન્યા હોય તોયે તેને ઓછામાં ઓછાં સાત કોટિ વર્ષ થયાં હોવાં જોઇયે, અને ધીમે ધીમે બન્યાં હોય તો તેને અઠ્ઠાવન કોટિ વર્ષ થયાં હોવાં જોઇયે. કોઈ કોઇનો મત તો તેજોમેઘમત પ્રમાણે સૂર્યથી પૃથ્વી જુદી થયાને સુમારે ૬૦૦ કોટિ વર્ષ થયાં છે, એવો છે. આ કાળ અમારા જ્યોતિઃશાસ્ત્ર પ્રમાણે જગત્ ઉત્પત્તિથી પ્રલય થવાને ૪૩૨ કોટિ વર્ષ લાગે છે તે કાળથી પણ વધારે છે. સૂર્યમાંથી ઉષ્ણુતા કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે. આ વિષયમાં ડૉ. સાયમન્સનો મત ટુંકમાં કહેવાય છે:—આકાશમાં પાણીની વરાળ અને કાર્બોન વાયુમાંથી થયેલાં મિશ્રણો અતિસૂક્ષ્મરીતે પ્રસરેલાં છે. સૂર્યમાંથી ઉષ્ણુતા બહાર પડે છે ને તેના યોગથી પદાર્થોનાં પૃથક્કરણ થાય છે. તેમાંથી ઉત્પન્ન થનારા વાયુ સૂર્યના અક્ષભ્રમણના અતિવેગને લીધે, તેના ધ્રુવપ્રદેશ તરફ ખેંચાર્યા જાય છે. તેમની ઘનતા અને ઉષ્ણુતા વધતાં વધતાં તેમના અંગમાં દહનયોગ્યતા આવીને તે વેગથી બળવા માંડે છે; અને તેમાંથી ઉત્પન્ન થનારા પાણીની વરાળ અને કાર્બોનનાં મિશ્રણો સૂર્યના વિષુવવૃત્ત તરફ આવીને મધ્યોત્સારિણી ગતિને લીધે ફરીથી બહાર પડે છે. આ રીતે સૂર્યમાંથી જેટલી ઉષ્ણુતા બહાર જાય છે તેટલી, વધારે શું કહેવું, વધારે જ ઉત્પન્ન થાય છે, એવું પણ ડૉ૦ સાયમન્સે ગણિતથી બતલાવ્યું છે. આ મત ખરો હોય તો પણ સૂર્યમાલાનો લય થવાને જોયતો કાળ અનંત છે.

જે આકાશસ્થ જ્યોતિ ઉપર પ્રાણીઓની વસ્તી છે તેને આપણે લોક કહીયે. એવા લોક આપણા ભૂલોક પ્રમાણે કેટલા છે, આ સંબંધમાં કેટલાંક અનુમાન આગળ કર્યાં છે. આપણી સૂર્યમાલા પ્રમાણે તારામાલામાં પણ ગ્રહ હશે, અને તેમના પૈકી કોઈ ઉપર પ્રાણી પણ હોઈ શકે. પરંતુ આ વિષયમાં નિશ્ચયાત્મક કાંઈ કહી શકાતું નથી. કલ્પના તરંગથી કોઈ મંગળ ઉપર જઈ આવી એવા વર્ત્તમાન લઈ આવ્યું છે કે ત્યાંનાં હવાપાણી આપણાં હવાપાણી કરતાં સુખકર છે. ત્યાંની વનસ્પતિ તામ્રવર્ણી છે. ત્યાંનાં મનુષ્યોનાં આયુષ્ય આપણા કરતાં વધારે છે. તે આપણા કરતાં બહુ જ જ્ઞાનવૃદ્ધ છે. તેઓએ બહુ મોટી મોટી

નહેરો ખોદી કહાડેલ છે. મંગળ ઉપર મોટા મોટા ગણિત જાણનાર જ્યોતિષીઓ છે, તેમનાં યંત્રો આપણાં યંત્ર કરતાં વધારે સૂક્ષ્મ છે. પૃથ્વી ઉપર આપણા જેવાં બુદ્ધિમાન્ પ્રાણી છે, એ તેમણે ઘણા વખતથી જાણ્યું છે. એટલું જ નહિ પણ મંગળ ઉપર કેટલીક ભૂમિતિમાંની આકૃતિ વિગેરે દેખાય છે, તે તેમણે આપણી સાથે બોલવાનું શરૂ કરવા સારૂ યોજેલાં ચિહ્નો છે. આ વર્તમાન સર્વ ખોટાં જ હશે એમ કહી શકાતું નથી. તથાપિ આ સંબંધમાં પ્રત્યક્ષ પ્રમાણ કંઈ જ નથી, એ ધ્યાનમાં રાખવું જોઇયે. તોપનો ગોળો ત્રણ સેકંડમાં સુમારે એક માઇલ જાય છે, એના ૨૧ પટ વેગથી પૃથ્વી ઉપરથી વિમાન નીકળે તો તે પૃથ્વીના આકર્ષણમાંથી પેલી પાર જાય. પરંતુ લાગલું જ તે વિમાન સૂર્યના સપાટામાં આવે. મતલબ વિમાનાદિકથી મંગળાદિક ઉપર જવું એ કેવળ કલ્પના જ છે, એ કહેવાની જરૂર નથી. જ્યોતિઃશાસ્ત્રમાંના સિદ્ધાન્ત એ વેધસિદ્ધ વાતો ઉપરથી સ્થાપિત થવાના છે. મનુષ્યની વેધશક્તિ કેટલી વધશે, અને તે શા શા શોધો કરશે તેની કલ્પના કરી શકાતી નથી. થોડા જ કાળ પહેલાં વિશ્વની અનંતતા વિષયે જેટલું જ્ઞાન હતું તેના કરતાં હાલ તે અનંતત્વમાં પુષ્કળ પ્રવેશ થયેલો છે. તો પણ આપણા પ્રાચીન ઋષિઓએ કહ્યા પ્રમાણે, વિશ્વનો વિસ્તાર, સ્થિતિ, અને લય, એ સંબંધમાં આપણે પણ આજ એવું જ કહેવું જોઇયે કેઃ–"પૃથ્વીનો* અંત અને ભુવનની નાભિ ક્યાં છે તે હું વિચારૂં છું." "આ† વિવિધ સૃષ્ટિ શામાંથી થઈ, શા માટે થઈ, એ કોણ કહી શકે છે?" "એ‡ સર્વ જેણે જાણ્યું હોય, એવો કોઈ હોય તો તેને અહિયાં આવીને કહેવા દો." "આ સર્વનો અધ્યક્ષ પરમ આકાશમાં છે, તે જ એ જાણે છે."

॥ इति शिवम् ॥

* ઋગ્વેદ સંહિતા. ૧–૧૬–૪–૩૪. † તૈત્તિરીય બ્રાહ્મણ. ૨–૮–૯.
‡ ઋગ્વેદ સંહિતા. ૧–૩૫–૬.

પરિશિષ્ટ ૧ લું

રાશીચક્ર અથવા નક્ષત્રચક્રની ઉત્તરે ગોલાર્ધમાં જે તારાસમુદાય છે તેનાં નામો

ભારતીય નામ	અંગ્રેજી નામ	સાદૃશ્ય—આકાર
૧ બૃહદૃક્ષ	યૂર્સા માજોર	મોટું રીંછ—ગામડાના ખેડુત લોકો તેને હળ પણ કહે છે. આર્ય જ્યોતિષશાસ્ત્રમાં એને સપ્તર્ષિ પણ કહે છે.
૨ લઘુઋક્ષ	યૂર્સા માઇનોર	નાનું રીંછ—જ્યોતિષશાસ્ત્રમાં ધ્રુવમત્સ્ય કહે છે.
૩ કાલીય	ડ્રેકો	ગૃધ્ર—મોટો વિકાળ સાપ
૪ વૃષપર્વા	સિફીયસ	મુકુટ—રાજદંડધારી ઉઘાડા શરીરનો માણસ
૫ ભૂતપ	બુટીસ	મગદળવાળો જોરાવર માણસ.
૬ ઉત્તર મુકુટ	કોરોના બોરિયાલીસ	મુકુટનો આકાર
૭ શૌરી	હરક્યુલિસ	મોટો બળવાન માણસ—કૃષ્ણ
૮ ચિત્તો	લીન્ક્સ	વાઘના જેવો આકાર
૯ સ્વરમણ્ડળ	લાયરા	સારંગી
૧૦ હંસ	સિગ્નસ	હંસ
૧૧ શરમિષ્ઠા	કાસિયોપિયા	ખુરસીપર બેઠેલી સ્ત્રી
૧૨ યયાતિ	પર્સૅયુસ	બળવાન રાજા
૧૩ સારથી	ઑરીગા	ખોળામાં હરણ રમાડતો માણસ અથવા રથ હાંકનારો
૧૪ ભુજંગધારી	સર્પેંટરીસ	સાપ પકડનારો ગારૂડી
૧૫ સર્પ	સર્પેન્ટસ	મોટો સાપ
૧૬ શર	સજીટા	બાણ
૧૭ ગરૂડ અથવા શારંગપાણી	અકવીલા	ગરૂડ પક્ષી
૧૮ અશ્વમુખ	એકયુલસ	ઘોડાનું મુખ
૧૯ ઉચ્ચૈ:શ્રવા	પિગાસસ	પાંખવાળો ઘોડો
૨૦ દેવયાની	એન્ડ્રોમિડા	સ્ત્રી
૨૧ કરભ	ક્યામલોપાર્ડિસ	લાંબી ડોકવાળું ઊંટ
૨૨ શામ શબલ	કાનિસ વેનાટીસી	બાંધેલો કૂતરો
૨૩ જંબુક	વલ્પિકુલા	કોહલું—શિયાળ

રાશીચક્ર અથવા નક્ષત્રચક્રની દક્ષિણે ગોલાર્ધમાં જે તારાસમુદાય છે તેનાં નામો

ભારતીય નામ	અંગ્રેજી નામ	સાદૃશ્ય આકાર
૧ તિમિંગલ	સીટસ	મોટું માછલું
૨ યમુના નદી	ઇરીડાનુસ	નદીનો આકાર
૩ શશક	લેપસ	સસલું
૪ બહુલુબ્ધક	કાનિસ મેજર	મોટો કૂતરો
૫ શૃંગાશ્વ	મોનોસેરોસ	શિંગડાવાળો ઘોડો
૬ લઘુલુબ્ધક	કાનિસ માઇનોર	નાનો કૂતરો
૭ પારાવત	કોલુમ્બા	કબુતર
૮ નૌકા	આરગોનોવિસ	સઢવાળું વહાણ
૯ વાસુકી	હીડ્રા	નાગ
૧૦ ચષક	ક્રેટર	ચરૂ
૧૧ ધ્વાંક્ષ	કાર્વસ	કાગડો
૧૨ નરતુરંગ	સેન્ટૉરસ	નર અને ઘોડો
૧૩ વૃક	લૂપસ	વરૂ
૧૪ દક્ષિણ મુકુટ	કોરોના આસ્ટ્રાલિસ	મુકુટનો આકાર
૧૫ પીઠ	આરા	પાટ
૧૬ દક્ષિણ મત્સ્ય અથવા યામ મત્સ્ય	પીસીસ આસ્ટ્રાલિસ	જાડું માછલું
૧૭ સ્વસ્તિક અથવા ત્રિશંકુ	ક્રક્સ આસ્ટ્રાલિસ અથવા સધર્ન ક્રોસ	ત્રિશૂળ

પરિશિષ્ટ ૨ જું

આ ગ્રંથમાં જે પારિભાષિક શબ્દો વપરાયાં છે તેનો અંગ્રેજીમાં શો શબ્દ છે તે જાણવાની યાદી મૂળ લેખક શ્રીશંકર બાળકૃષ્ણ દીક્ષિતે આપી છે, પણ તે વર્ણાનુક્રમે નહિ આપેલી હોવાથી તે અત્રે વર્ણાનુક્રમે અપાય છે.

અધિક્રમણ-Transit.
અન્તર્યોગ-Inferior conjuction.
અન્વસ્ત-Parabola.
અપભવન-Diffraction.
અપાસ્ત-Hyperbola.
અમાપ્રદક્ષિણા-Synodical revolution.
અરીભવન-Radiation
અશનિ-Meteor, Meteorid, Meteorite
અશનિ-Aerolite.
ઇનાપગમ-Elongation.
ઉદ્ગમન-Erruption.
ઉલ્કા-Shooting Star.
ક્રાંતિતેજ-Zodiacal light.
ઘટના; ભૌતિક ઘટના; શારીર ઘટના-Physical constitution.
તપ્તતા-Temperature.
તારકાગુચ્છ-Cluster of stars.
તારાસ્થિતિપત્રક-Catalogue of stars.
તેજોમેઘ (અગ્નિમેઘ)-Nebula.
દ્રવ્ય; દ્રવ્યસંઘ-Mass.
ધૂમકેતુ-Comet.
,, નો અગ્રભાગ-Head of a comet.
,, ના તારા-Nebula of a comet.
,, ની શિખા-ચોટલી-Coma of a comet.
,, નું પૂચ્છ; કેતુ-Tail of a comet.
નિગિલન-Absorption.

નિજકાલ–Local time.
પરશુ–Prism (in optics.)
પિધાન–Occulation.
પ્રકાશલેખ–Photograph.
પ્રકાશમાપક–Photometer.
પ્રવહણ–Convection.
બહિર્યોગ–Superior conjunction.
ભૌતિક–Physical.
મિથુનમાલા–Binary System.
વર્ણલેખ–Spectrum.
વર્ણલેખક–Spectroscope.
વિશ્વસંસ્થા–Structure and arrangements of the Universe.
સાપેક્ષ–Relative
સૂર્ય–Sun

,, નો તેજોગોળ–	The Sun's	Photosphere.
,, નો તેજઃશૃંગ–	The Sun's	Protuberance.
	,,	Prominence.
	,,	flame.
,, નું કંકણાવરણ–	,,	Chromosphere.
,, નું વાતાવરણ–	,,	Sisrra.
,, નું પ્રભામંડળ–	,,	Corona.

પરિશિષ્ટ ૩

વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે આવેલી ચલ રાશીઓ

નામ	ઉત્તરગોળાર્ધમાં ઋતુ	સંક્રમણારંભ	સૌરમાસ	હિન્દુસ્તાનમાં ઋતુ
મેષ	વસંત	૨૧ માર્ચ	મધુ	વસંત
વૃષભ	,,	૨૦ એપ્રીલ	માધવ	,,
મિથુન	,,	૨૧ મે	શુક્ર	ગ્રીષ્મ
કર્ક	ગ્રીષ્મ	૨૨ જુન	શુચિ	,,
સિંહ	,,	૨૩ જુલાઈ	નભ	વર્ષા
કન્યા	,,	૨૩ આગષ્ટ	નભસ્ય	,,

વિષુવવૃત્તની દક્ષિણે આવેલી ચલ રાશીઓ

નામ	ઉત્તરગોળાર્ધમાં ઋતુ	સંક્રમણારંભ	સૌરમાસ	હિન્દુસ્તાનમાં ઋતુ
તુલા	શરદ્	૨૩ સપ્ટેંબર	ઇષ	શરદ્
વૃશ્ચિક	,,	૨૪ અક્ટોબર	ઊર્જ	,,
ધનુ	,,	૨૨ નવેંબર	સહ	હેમંત
મકર	હેમંત	૨૨ ડીસેંબર	સહસ્ય	,,
કુંભ	,,	૨૦ જાનેવારી	તપ	શિશિર
મીન	,,	૧૯ ફેબ્રુવારી	તપસ્ય	,,

પરિશિષ્ટ ૪

રાશી, નક્ષત્ર, અને મહિનાની સમજ.

રાશીમાં	નક્ષત્રોની સ્થિતિ	મહિનો
મેષ	અશ્વિની+ભરણી+૧/૪ કૃત્તિકા	આશ્વિન
વૃષભ	૩/૪ કૃત્તિકા+રોહિણી+૨/૪ મૃગશિર્ષ	કાર્તિક
મિથુન	૨/૪ મૃગશિર્ષ+આર્દ્રા+૩/૪ પુનર્વસુ	માર્ગશિર્ષ
કર્ક	૧/૪ પુનર્વસુ+પુષ્ય+અશ્લેષા	પોષ
સિંહ	મઘા+પૂ. ફાલ્ગુની+૧/૪ ઉ. ફાલ્ગુની	માઘ
કન્યા	૩/૪ ઉ. ફાલ્ગુની+હસ્ત+૨/૪ ચિત્રા	ફાલ્ગુણ
તુલા	૨/૪ ચિત્રા+સ્વાતિ+૩/૪ વિશાખા	ચૈત્ર
વૃશ્ચિક	૧/૪ વિશાખા+અનુરાધા+જ્યેષ્ઠા	વૈશાખ
ધન	મૂળ+પૂર્વાષાઢા+૧/૪ ઉત્તરાષાઢા	જ્યેષ્ઠ
મકર	૩/૪ ઉત્તરાષાઢા+શ્રવણ+૨/૪ ધનિષ્ઠા	આષાઢ
કુંભ	૨/૪ ધનિષ્ઠા+શતભિષા+૩/૪ પૂર્વાભાદ્રપદ	શ્રાવણ
મીન	૧/૪ પૂર્વાભાદ્રપદ+ઉત્તરાભાદ્રપદ+રેવતી	ભાદ્રપદ

પરિશિષ્ટ

ઈ. સ. ૧૮૯૩ ના આરંભમાં કેટલા તારાઓનો વિષુવાંશ અને
વર્ષના વિષુવાંશ અને
ઉ.=ઉત્તર. ક્રાંતિગતિ
દ.=દક્ષિણ. ક્રાંતિગતિ

તારાઓનાં નામો				પ્રત નંબર
ભારતીય	યુરોપીયન		રાશી	
૧ ધ્રુવ મત્સ્ય	ઉર્સા માયનોર	Ursa Minor or Little Bear (નાનો રીંછ)	(રાશી બહાર)	
૧	બીટા ,,			૨.૨
૨	ગ્યામા ૨ ,,			૩.૨
૩	ઝીટા ,,			૪.૬
૪	ઇટા ,,			૫
૫	ઇપ્સિલાન ,,			૪.૫
૬	ડેલ્ટા ,,			૪૫
૭ ધ્રુવ	આલ્ફા ,,	Pole star		૨.૨
૨ ઋક્ષ (સપ્તર્ષિ)	ઉર્સા-મેજર	Ursa Major or Great Bear (મોટો રીંછ)	(રાશી બહાર)	
૧ પુલહ	બીટા ,,	Dubbe		૨.૪
૨ ક્રતુ	આલ્ફા ,,	Merak		૨.૦
૩ પુલસ્ત્ય	ગ્યામા ,,			૨.૪
૪ અત્રિ	ડેલ્ટા ,,			૨.૦
૫ અંગિરા	ઇપસિલોન ,,			૧.૯
૬ વસિષ્ઠ	ઝીટા ,,	Mizar		૨.૫
૬. દ. અરુંધતી	૮૦ ,,	Alcor		૫
૭ મરીચિ	ઇટા ,,	Alkaid		૧.૯
૩ ૧ યમુના	આલ્ફા ઇરિડાની	Eridani	(રાશી બહાર)	> ૧

૫ મું

ક્રાંતિનું કોષ્ટક. આમાં આપેલી વર્ષ ગતિ ઉપરથી બીજા કોઈ પણ ક્રાંતિ કાઢી શકાશે.

+ એટલે ઉત્તર.

– એટલે દક્ષિણ.

વિષુવાંશ (હોરાત્મક)				ક્રાંતિ			
કલાક	મિ.	સેકંડ	વર્ષ ગતિ સેકંડ	અંશ	કલા	વિકલા	વર્ષ ગતિ વિકલા
					″	″	″
૧૪	૫૧	૧.૧	− ૦.૨૩	ઉ. ૭૪	૩૫	૩૩.૦	−૧૪.૮
૧૫	૨૦	૫૪.૬	− ૦.૦૯	ઉ. ૭૨	૧૨	૫૪.૩	−૧૨.૭
૧૫	૪૭	૫૩.૭	− ૨.૨૦	ઉ. ૭૮	૭	૨૫.૦	−૧૦.૯
૧૬	૨૦	૩૮.૧	− ૧.૮૪	ઉ. ૭૬	૦	૯.૧	− ૮.૧
૧૬	૫૬	૫૬.૭	− ૬.૩૦	ઉ. ૮૨	૧૨	૪૬.૧	− ૫.૫
૧૮	૬	૪૯.૭	−૧૯.૪૭	ઉ. ૮૬	૩૬	૪૩.૬	+ ૦.૭
૧	૧૯	૪૦.૫	+૨૩.૯૬	ઉ. ૮૮	૪૪	૧૫.૨	+૧૮.૮
૧૦	૫૫	૨૩.૧	+ ૩.૬૭	ઉ. ૫૬	૫૭	૨૦.૫	−૧૯.૨
૧૦	૫૭	૭.૫	+ ૩.૭૩	ઉ. ૬૨	૧૯	૪૨.૩	−૧૯.૫
૧૧	૪૮	૧૨.૨	+ ૩.૧૯	ઉ. ૫૪	૧૭	૨૨.૪	−૨૦.૦
૧૨	૧૦	૮.૨	+ ૩.૦૧	ઉ. ૫૭	૩૭	૩૪.૯	−૨૦.૧
૧૨	૪૯	૧૯.૨	+ ૨.૬૭	ઉ. ૫૬	૩૨	૨૪.૬	−૧૯.૭
૧૩	૧૯	૩૭.૨	+ ૨.૪૫	ઉ. ૫૫	૨૯	૨.૫	−૧૮.૯
૧૩	૨૦	૫૬.૬	+ ૨.૪૨	ઉ. ૫૫	૪૪	૫૪.૯	−૧૮.૯
૧૩	૪૩	૧૯.૫	+ ૨.૩૬	ઉ. ૪૯	૫૦	૫૦.૬	−૧૮.૧
૧	૩૩	૪૩.૪	+ ૨.૨૪	દ. ૫૭	૪૬	૪૮.૩	+૧૮.૩

તારાઓનાં નામો				મત નંબર
ભારતીય	યુરોપીયન		રાશી	
૪ અશ્વિની		Arieties	મેષ રાશી	
૧	ગ્યામા-એરાટીઝ			૪।૩
૨	બીટા ,,			૨.૮
૩	આલ્ફા ,,			૨
૫ ભરણી		Musca	મેષ	
૧	૩૫ ,,			૪
૨	૩૯ ,,			૪
૩	૪૧ ,,			૩.૭
૬ કૃત્તિકા		Pleiades (in) Taurus	વૃષભ	
૧ દુલા	૧૭ ટારી	Electra		૪।૫
૨ તિતસ્ત્રી	૧૯ ,,	Celeno		૫
૩ અભ્રયંતી	૨૦ ,,	Taygeta		૫
૪ મેઘયંતી	૨૩ ,,	Merope } Meyo		૪।૫
૫ અંબા	૨૫ ઇટા ,,	Asterope		૩
૬ વર્ષયંતી	૨૭ ટારી	Alcyon		૪
૭ ચુપુણીકા	૨૮ ,,	Atlas } Pleione		૬
૭ રોહિણી		Hyapes } Aldebaran	વૃષભ	
૧	ગ્યામા ટારી			૪
૨	ડેલ્ટા ૧ ,,			૪
૩	ઇપ્સિલાન ,,			૩।૪
૪	થીટા ,,			૪।૫
૫	આલ્ફા ,,			૧
૮ બ્રહ્મ હૃદય	આલ્ફા આરીગા	Capella or (Auriga) (બકરું) }	(રાશીની બહાર)	>૧

વિષુવાંશ (હોરાત્મક)				ક્રાંતિ			
કલાક	મિ.	સેકંડ	વર્ષ ગતિ સેકંડ	અંશ	કલા	વિકલા	વર્ષ ગતિ વિકલા
			+		"	"	"
૧	૪૭	૩૯.૦	+૩.૨૭	ઉ. ૧૮	૪૬	૧૨.૨	+૧૭.૯
૧	૪૮	૪૩.૬	+૩.૩૧	ઉ. ૨૦	૧૭	૫.૮	+૧૭.૬
૨	૧	૮.૪	+૩.૩૯	ઉ. ૨૨	૫૭	૨૨.૯	+૧૭.૦
૨	૩૭	૧૦.૫	+૩.૫૦	ઉ. ૨૭	૧૫	૫.૮	+૧૫.૪
૨	૪૧	૩૧.૭	+૩.૫૦	ઉ. ૨૮	૪૮	૧૪.૦	+૧૫.૩
૨	૪૩	૪૧.૦	+૩.૫૫	ઉ. ૨૬	૪૯	૮.૦	+૧૪.૯
૩	૩૮	૩૧.૨	+૩.૫૫	ઉ. ૨૩	૪૬	૩૫.૧	+૧૧.૫
૩	૩૮	૫૦.૩	+૩.૫૫	ઉ. ૨૪	૭	૫૧.૭	+૧૧.૫
૩	૩૯	૨૭.૫	+૩.૫૫	ઉ. ૨૪	૧	૫૮ ૩	+૧૧.૪
૩	૩૯	૫૮.૫	+૩-૫૫	ઉ. ૨૩	૩૬	૫૨.૫	+૧૧.૪
૩	૪૧	૭.૩	૩.૫૫	ઉ. ૨૩	૪૬	૨૫ ૭	+૧૧.૩
૩	૪૨	૪૭.૯	૩.૫૫	ઉ. ૨૩	૪૩	૩૨.૯	+૧૧.૨
૩	૪૨	૪૯.૨	૩.૫૫	ઉ. ૨૩	૪૮	૩૩.૧	+૧૧.૨
૪	૧૩	૪૨.૨	૩.૪૨	ઉ. ૧૫	૨૨	૮ ૦	+ ૮.૯
૪	૧૬	૪૬.૬	૩.૪૬	ઉ. ૧૭	૧૭	૨૮.૬	+ ૮.૮
૪	૨૨	૨૨.૧	૩.૫૧	ઉ. ૧૮	૫૬	૩૪.૨	+ ૮.૨
૪	૨૨	૨૭.૫	૩.૪૨	ઉ. ૧૫	૪૩	૨૭.૩	+ ૮.૩
૪	૨૯	૪૬.૮	૩.૪૪	ઉ. ૧૬	૧૭	૩૮.૦	+ ૭.૩
૫	૮	૪૭.૧	૪.૪૪	ઉ. ૪૫	૫૩	૧૯.૦	+ ૩.૬

તારાઓનાં નામો				પ્રત નંબર
ભારતીય	યૂરોપીયન	અંગ્રેજી	રાશી	
૧૦ **અગ્નિ**	બીટા ટારી		વૃષભ	૧.૮
૧૧ **મૃગ**	ઓરાયન	Orion (રાક્ષસ)		
૧	બીટા ,,	Rigel		>૧
૨	ગ્યામા ,,	Bellarix		૧.૭
૩	ડેલ્ટા ,,			૨.૩
૪	ફાય ૧ ,,			૪।૫
૫	લાંબડા ,,			૪
૬	૪૧ થીટા ,,			૪
૭	૪૨ સી ,,			૫
૮	૪૪ આયોટા ,,			૩.૫
૯	ઇપ્સિલોન ,,			૧.૮
૧૦	ફાય ૨ ,,			૫।૪
૧૧	ઝીટા ,,			૧.૯
૧૨	કપા ,,			૩।૨
૧૩	આલ્ફા ,,	Betelgeux		>૧
૯ **અજાપતિ**	ડેલ્ટા આરીગી	Auriga (સારથી)	(રાશી બહાર)	૪.૫
૧૩ **અગસ્ત્ય**	કેનોપસ આલ્ફા આર્ગુસ	Canopus Argo	(રાશી બહાર)	>૧
૧૪ **આર્દ્રા**	ગ્યામા જેમીનોરમ	Gemini	મિથુન	૨
૧૨ **વ્યાધ્ર**	આલ્ફા કાનીસ મેજોરી સિરિઅસ	Canis Majori or Sirius	(રાશી બહાર)	>૧
૧૫ **પુનર્વસુ**				
૧	આલ્ફાર જેમિનોરમ (ક્યાસ્ટર)	Castor	મિથુન	૧.૯
૨	બીટા જેમિનોરમ (પોલક્સ)	Pollux		૧.૨

વિષુવાંશ (હોરાત્મક)				ક્રાંતિ			
કલાક	મિ.	સેકંડ	વર્ષ ગતિ સેકંડ	અંશ	કલા	વિકલા	વર્ષ ગતિ વિકલા
૫	૧૯	૨૧.૬	+ ૩.૭૯	ઉ.૨૮	″ ૩૦	″ ૫૮.૮	″ + ૩.૧
૫	૯	૨૩.૭	૨.૮૮	દ.૮	૧૯	૩૨.૬	+ ૪.૩
૫	૧૯	૨૩.૬	૩.૨૨	ઉ.૬	૧૫	૮.૬	+ ૩.૫
૫	૨૬	૩૨.૪	૩.૦૭	દ.૦	૨૨	૪૪.૬	+ ૨.૮
૫	૨૮	૫૬.૭	૩.૨૯	ઉ.૯	૨૪	૫૯.૫	+ ૨.૮
૫	૨૯	૧૪.૬	૩.૩૦	ઉ.૯	૫૧	૪૨.૦	+ ૨.૮
૫	૩૦	૦.૯	૨.૯૪	દ.૫	૨૭	૩૭.૧	+ ૨.૭
૫	૩૦	૬.૪	૨.૯૬	દ.૪	૫૪	૩૨.૦	+ ૨.૭
૫	૩૦	૧૧.૯	૨.૯૩	દ.૫	૫૮	૪૭.૦	+ ૨ ૭
૫	૩૦	૪૭.૦	૩.૦૪	દ.૧	૧૬	૧૪.૯	+ ૨.૫
૫	૩૧	૧.૭	૩.૨૯	ઉ ૯	૧૩	૫૮.૪	+ ૨.૪
૫	૩૫	૨૧.૬	૨.૧૭	દ.૧	૫૯	૫૯.૧	+ ૨.૧
૫	૪૨	૪૦.૮	૨ ૮૪	દ.૯	૪૨	૨૮.૬	+ ૧.૫
૫	૪૯	૨૨.૭	૩.૨૫	ઉ.૭	૨૩	૧૨ ૩	+ ૦.૯
૫	૫૦	૪૨.૪	૪.૯૩	ઉ.૫૪	૧૬	૩૮.૯	+ ૧.૦
૬	૨૧	૩૪.૦	૧.૩૩	દ.૫૨	૩૮	૧૪.૯	− ૧.૯
૬	૩૧	૩૧.૮	૩.૪૭	ઉ.૧૬	૨૯	૨૪.૭	− ૨.૮
૬	૪૦	૨૫.૯	૨.૬૧	દ.૧૬	૩૪	૧૧ ૨	− ૫.૯
૭	૨૭	૪૬.૪	૩.૮૨	ઉ.૩૨	૭	૨૨.૩	− ૭ ૭
૭	૩૮	૪૬.૧	૩.૬૩	ઉ ૨૮	૧૭	૨.૮	− ૮.૫

તારાઓનાં નામો				પ્રત નંબર
ભારતીય	યૂરોપીયન	અંગ્રેજી	રાશી	
૩	બીટા-કાનિસ-માયનોરિસ	Cannes-Minoris		૩.૦
૪	આલ્ફા ,,	Procyon		>૧
૧૬ પુષ્ય				
૧	૩૯ કાંકી	Cancer	કર્ક	૪
૨	ગ્યામા ,,			૪।૫
૩	ડેલ્ટા ,,	Peresepe		૪
૧૭ આશ્લેષા	(હીડ્રા)	Hydra (વાસુકી)	કર્ક	
૧	ડેલ્ફા-હાઇડ્રી			૪.૨
૨	સીગ્મા ,,			૫
૩	ઇટા ,,			૫
૪	ઇપૂસિલાન ,,			૩.૫
૫	ઝીટા ,,			૩.૩
૧૮ મઘા		Leo	સિંહ	
૧	ઇટા-લીઓનિસ			૩.૪
૨	ઇ ,,			૫
૩	આલ્ફા ,,	Ragulus		૧.૩
૪	ઝીટા ,,			૪।૫
૫	ગ્યામા ,,			૨.૫
૧૯ પૂર્વાફાલ્ગુની				
૧	ડેલ્ટા ,,			૨.૭
૨	થીટા ,,			૩.
૨૦ ઉત્તરા ફાલ્ગુની				
૧	૯૩ ,,			૪
૨	બીટા ,,	Denebola		૨
૨૧ હસ્ત	કાર્વ્હસ	Corvas (કાગડો)		
૧ કનિષ્ઠિકા	આલ્ફા ,,	Northern Cross	કન્યા	૪।૫
૨ અનામિકા	એપસિલાન ,,			૩

વિષુવાંશ (હોરાત્મક)				ક્રાંતિ			
કલાક	મિ.	સેકંડ	વર્ષ ગતિ સેકંડ	અંશ	કલા	વિકલા	વર્ષ ગતિ વિકલા
			+		″	″	″
૭	૨૧	૨૦.૯	૩.૨૫	ઉ. ૮	૩૦	૧૬.૮	૭.૧
૭	૩૩	૪૨.૧	૩.૧૦	ઉ. ૫	૨૯	૫૫.૪	૧૦.૧
૮	૩૩	૫૭.૫	૩.૪૬	ઉ. ૨૦	૨૩	૮.૦	−૧૨.૪
૮	૩૭	૫.૬	૩.૪૮	ઉ. ૨૧	૫૧	૧૦.૫	−૧૨.૭
૮	૩૮	૩૬.૨	૩.૪૦	ઉ. ૧૮	૩૨	૫૧.૪	−૧૨.૭
૮	૩૧	૫૯.૪	૩.૧૭	ઉ. ૬	૪	૩૫.૨	−૧૨.૪
૮	૩૩	૧૦.૨	૩.૧૪	ઉ. ૩	૪૩	૪.૨	−૧૨.૩
૮	૩૭	૩૮.૧	૩.૧૪	ઉ. ૩	૪૭	૦.૧	−૧૨.૬
૮	૪૧	૬.૬	૩.૧૭	ઉ. ૬	૪૮	૪૦.૩	−૧૩.૧
૮	૪૯	૪૪.૮	૩.૧૮	ઉ. ૬	૨૧	૧૨.૫	−૧૩.૪
૧૦	૧	૨૯.૯	૩.૨૮	ઉ. ૧૭	૧૭	૩.૫	−૧૭.૪
૧૦	૨	૧૩.૪	૩.૧૮	ઉ. ૧૦	૩૧	૨૦.૭	−૧૭.૫
૧૦	૨	૪૦.૪	૩.૧૮	ઉ. ૧૨	૨૯	૨૪.૦	−૧૭.૫
૧૦	૧૦	૪૪.૫	૩.૩૫	ઉ. ૨૩	૫૭	૪.૪	−૧૭.૮
૧૦	૧૪	૪.૩	૩.૩૪	ઉ. ૨૦	૨૨	૫૭.૩	−૧૮.૩
૧૧	૮	૨૫.૧	૩.૨૧	ઉ. ૨૧	૬	૩૫.૦	−૧૯.૮
૧૧	૮	૩૭.૯	૩.૧૬	ઉ. ૧૬	૧	૧.૫	−૧૯.૫
૧૧	૪૨	૨૮.૬	૩.૧૧	ઉ. ૨૦	૪૮	૫૦.૭	−૨૦.૧
૧૧	૪૩	૩૬.૧	૩.૦૩	ઉ. ૧૫	૧૦	૧૨.૯	−૨૦.૨
૧૨	૨	૫૩.૪	૩.૦૭	દ. ૨૨	૭	૪૯.૦	−૨૦.૦
૧૨	૪	૩૭.૩	૩.૦૮	દ. ૨૨	૧	૨૯.૦	−૨૦.૦

તારાઓનાં નામ				પ્રત નંબર
ભારતીય	યૂરોપીયન	અંગ્રેજી	રાશી	
૩ મધ્યમા	ગ્યામા કોર્વ્હસ			૩
૪ તર્જની	ડેલ્ટા ,,			૩.૧
૫ અંગુષ્ટ	બીટા ,,			૨.૮
૨૨ ત્રિશંકુ (સ્વસ્તિક)	ક્રૂક્સ અથવા સધર્ન ક્રોસ	Crux or Southern Cross		
૧	ડેલ્ટા ક્રૂક્સ	(ક્રોસ)		૩
૨	આલ્ફા ,,			>૧
૩	ગ્યામા ,,			૨
૪	બીટા ,,			૧.૬
૨૩ દક્ષિણનૌકા		Argo Navis		
૧	થીટા આર્ગોનાવિસ			૨ા૩
૨	ઇટા ,,			૧ા૬
૩	ડેલ્ટા-સેન્ટારી	Centaurus		૩
૪	ગ્યામા ,,	(નર તુરંગ)		૨ા૩
૫	એપસિલાન ,,			૩
૬	બીટા ,,			>૧
૭	આલ્ફા ૨ ,,			>૧
૨૪ આપસ	ગ્યામા-વ્હર્જિનિસ	Virginus	કન્યા	૨.૯
૨૫ અપાંવત્સ	થીટા ,,			૪.૫
૨૬ ચિત્રા	આલ્ફા ,,	Spica		૧.૧
૨૭ સ્વાતી	આલ્ફા-બુટીસ	Arcturus (Bootes) ભૂતપ		>૧
૨૮ વિશાખા	(લીબ્રા)	Libra	તુલા	
૧	આલ્ફા ૨ લિબ્રી			૨.૯
૨	આયોટા ,,			૫.૦
૩	બીટા ,,			૨.૯
૪	ગ્યામા ,,			૪.૫

વિષુવાંશ (હેારાત્મક)				ક્રાંતિ			
કલાક	મિ.	સેકંડ	વર્ષ ગતિ સેકંડ	અંશ	કલા	વિકલા	વર્ષગતિ વિકલા
			+		″	″	″
૧૨	૧૦	૧૮.૬	૩.૦૯	ઉ. ૧૬	૫૬	૫૦.૬	−૨૦.૦
૧૨	૨૪	૧૯.૯	૩.૧૧	ઉ. ૧૫	૫૫	૧૧.૪	−૨૦.૨
૧૨	૨૮	૪૫.૮	૩.૧૩	ઉ. ૨૨	૪૮	૧૮.૫	−૨૦.૦
૧૨	૯	૨૭.૬	૩.૧૪	ઉ. ૫૮	૯	૧૧.૦	−૨૦.૦
૧૨	૨૦	૩૮.૦	૩.૨૬	ઉ. ૬૨	૩૦	૧૬.૯	−૧૯.૮
૧૨	૨૫	૧૪.૦	૩.૩૦	ઉ. ૫૬	૩૦	૫૧.૪	−૨૦.૨
૧૨	૪૧	૨૮.૬	૩.૪૭	ઉ. ૫૯	૬	૯.૮	−૧૯.૬
૧૦	૩૯	૮.૨	૨.૧૩	ઉ. ૬૩	૫૦	૩.૪	−૧૮.૮
૧૦	૪૦	૫૪.૫	૨.૩૧	ઉ. ૫૯	૭	૧૫.૪	−૧૮.૮
૧૨	૨	૪૮.૮	૩.૦૮	ઉ. ૫૦	૭	૩૬.૨	−૨૦.૦
૧૨	૩૫	૩૭.૦	૩.૨૮	ઉ. ૪૮	૨૨	૧૯.૨	−૧૯.૮
૧૩	૩૩	૧૮.૨	૩.૭૫	ઉ. ૫૨	૫૫	૧૯.૪	−૧૮.૫
૧૩	૫૬	૧૬.૨	૪.૧૭	ઉ. ૫૯	૫૧	૨૨.૬	−૧૭.૬
૧૪	૩૨	૨૧.૩	૩.૫૮	ઉ. ૬૦	૨૩	૪૩.૨	−૧૪.૭
૧૨	૩૬	૧૪.૩	૩. ૦	ઉ. ૦	૫૧	૪૭.૮	−૧૯.૯
૧૩	૪	૨૪.૫	૩.૧૦	ઉ. ૪	૫૮	૩.૭	−૧૯.૩
૧૩	૧૯	૩૩.૩	૩.૧૫	ઉ. ૧૦	૩૬	૧૦.૧	−૧૮.૯
૧૪	૧૦	૪૬.૮	૨.૬૫	ઉ. ૧૯	૪૪	૨૩.૧	−૨૦.૮
૧૪	૪૪	૫૭.૪	૩.૩૦	ઉ. ૧૫	૩૫	૪૮.૦	−૧૫.૨
૧૫	૬	૭.૨	૩.૪૧	ઉ. ૧૯	૨૩	૧૧.૨	−૧૩.૮
૧૫	૧૧	૧૪.૯	૩.૨૨	ઉ. ૮	૫૯	૧૫.૮	−૧૩.૫
૧૫	૨૯	૩૨.૧	૩.૩૪	ઉ. ૧૪	૨૬	૦.૨	−૧૨.૪

તારાનાં નામ				પ્રત નંબર
ભારતીય	યૂરોપીઅન	અંગ્રેજી	રાશી	
૨૯ અનુરાધા	(સ્કાર્પિઓ)	Scorpio	વૃશ્ચિક	
૧	રી. સ્કાર્પિઆય			૫.૪
૨	પાયૂ ,,			૩૪
૩	ડેલ્ટા ,,			૨.૬
૪	બીટા ૧ ,,			૨.૯
૩૦ જ્યેષ્ઠા				
૧	સિગ્મા ,,	Antares		૩.૩
૨	આલ્ફા ,,			૧.૨
૩	ટૌ ,,			૩.૨
૩૧ મૂળ				
૧	એપસિલાન ,,			૨.૪
૨	મ્યૂ. ૧. ,,			૩
૩	મ્યૂ. ૨. ,,			૪
૪	ઝીટા ૧. ,,			૪.૫
૫	ઝીટા ૨. ,,			૩.
૬	ઇટા ,,			૩.૫
૭	એપસિલોન ,,			૩.૪
૮	લાંબડા ,,			૩
૯	થીટા ,,			૨।૩
૧૦	કપા ,,			૨.૬
૧૧	આયોટા ,,			૩.૩
૩૨ પૂર્વાષાઢા				
૧	બ્રિ. અ. કથા. ૬૧-૨૭		ધન	૫
૨	ડેલ્ટા-સાજીટેરિઆય	Sagittarius		૨.૮
૩	એપસિલોન ,,			૨.૧
૪	લાંબડા ,,			૩
૩૩ ઉત્તરાષાઢા				
૧	ફાય ,,			૩.૭
૨	સિગ્મા ,,			૨.૩
૩	ઝીટા ,,			૨.૯
૪	ટૌ ,,			૩.૪

વિષુવાંશ (હોરાત્મક)				ક્રાંતિ			
કલાક	મિ.	સેકંડ	વર્ષ ગતિ સેકંડ	અંશ	કલા	વિકલા	વર્ષ ગતિ વિકલા
			+		″	″	″
૧૫	૫૦	૧૬.૨	૩.૬૮	દ. ૨૮	૫૪	૯.૯	−૧૧.૦
૧૫	૫૨	૨૯.૮	૩.૬૨	દ. ૨૫	૪૮	૪૧.૭	−૧૦.૭
૧૫	૫૪	૦.૩	૩.૫૪	દ. ૨૨	૧૮	૫૯.૯	−૧૦.૫
૧૫	૫૯	૧૨.૯	૩.૪૮	દ. ૧૯	૩૦	૪૩.૭	−૧૦.૧
૧૬	૧૪	૪૧.૦	૩.૬૬	દ. ૨૫	૨૦	૭.૦	−૮.૮
૧૬	૨૨	૫૦.૭	૩.૬૦	દ. ૨૬	૧૧	૩૯.૧	−૮.૩
૧૬	૨૯	૧૩.૩	૩.૭૩	દ. ૨૭	૫૯	૩૬.૦	−૭.૭
૧૬	૪૩	૧૩.૯	૩.૮૩	દ. ૩૪	૫	૫૮.૧	−૭.૨
૧૬	૪૪	૩૭.૨	૪.૦૫	દ. ૩૭	૫૧	૫૨.૨	−૬.૭
૧૬	૪૫	૫.૧	૪.૦૫	દ. ૩૭	૫૦	૮.૪	−૬.૬
૧૬	૪૬	૨૬.૫	૪.૨૧	દ. ૪૨	૧૧	૪.૩	−૬.૫
૧૬	૪૭	૩.૪	૪.૩૧	દ. ૪૨	૧૦	૩૫.૮	−૬.૫
૧૭	૪	૨૮.૬	૪.૨૮	દ. ૪૩	૫	૪૧.૧	−૫.૦
૧૭	૨૩	૨૯.૪	૪.૦૭	દ. ૩૭	૧૨	૩૦.૨	−૩.૨
૧૭	૨૬	૨૦.૭	૪ ૦૭	દ. ૩૭	૧	૩૧.૫	−૩.૧
૧૭	૨૯	૩૬.૭	૪.૩૧	દ. ૪૨	૫૫	૪૩.૬	−૨.૬
૧૭	૩૫	૫.૧	૪.૧૪	દ. ૩૮	૫૮	૨૫.૧	−૨.૧
૧૭	૪૦	૬.૦	૪.૧૯	દ. ૪૦	૫	૪.૬	−૧.૭
૧૮	૧	૧૮.૪	૩.૮૦	દ. ૨૮	૨૮	૫.૯	+૦.૧
૧૮	૧૪	૮.૫	૩.૮૪	દ. ૨૯	૫૨	૨૩.૯	+૧.૨
૧૮	૧૭	૪.૧	૩.૯૮	દ. ૩૪	૨૬	૮.૬	+૧.૩
૧૮	૨૧	૨૨.૦	૩.૭૦	દ. ૨૫	૨૮	૪૯.૭	+૧.૬
૧૮	૩૮	૫૮.૨	૩.૭૫	દ. ૨૭	૬	૦.૯	+૩.૪
૧૮	૪૮	૩૭.૮	૩.૭૩	દ. ૨૬	૨૫	૪૫.૮	+૪.૧
૧૮	૫૫	૪૮.૧	૩.૮૧	દ. ૩૦	૧	૫૮.૪	+૪.૮
૧૯	૦	૧૫.૪	૩.૭૪	દ. ૨૭	૪૯	૩૪.૯	+૫.૦

તારાના નામ				પ્રત નંબર
ભારતીય	યૂરોપીયન	અંગ્રેજી	રાશી	
૩૪ **અભિજિત**	વેગા	Vega		
૧	આલ્ફા લીરી	Lyra		>૧
૨	એપસિલોન ,,	(સ્વરમંડળ)		૪
૩	ઝીટા-૧ ,,			૫
૩૫ **શ્રવણ**	આલ્ટેર	Altair		
૧	ગ્યામા આકવીલી	(Aquilla ગરૂડ).		૨.૮
૨	આલ્ફા ,,			>૧
૩	બીટા ,,			૩.૯
૩૬ **ધનિષ્ટા**	(ડેલ્ફીની)	Delphini (જલમત્સ્ય)		
૧	બીટા ડેલ્ફીની			૩ાૃ૪
૨	થીટા ,,			૪ાૃ૫
૩	આલ્ફા ,,			૩.૯
૪	ડેલ્ટા ,,			૪
૫	ગ્યામા ,,			૪
૩૭ ૧ **હંસ**	આલ્ફા સીગ્ની	Cygni		૧.૪
૩૮ **શતભિષક**	લાંબડા આકવેરિઆય	Aquarius	કુંભ	૩.૮
૩૯ **૧ યામ મત્સ્ય** અથવા (દક્ષિણ મત્સ્ય)	{ આલ્ફા-પિશિસ આસ્ટ્રાલીસ	Piseis Australis or Fomalhaut	મીન	૧.૩
૪૦ **પૂર્વા ભાદ્રપદા**	(માર્કેબ)	Markab		
૧	બીટા-પિગાસિ	Pegasus		૨.૫
૨	આલ્ફા ,,	(ઉચ્ચૈશ્રવા)		૨.૫
૪૧ **ઉતરા ભાદ્રપદા**	(આલ્જેનિબ)	Algenib		
૧	આલ્ફા-એન્ડ્રોમિડા	Andromeda		૨.૧
૨	ગ્યામા પિગાસી	(દેવયાની)		૨.૮
૪૨ **રેવતી**			મીન	
૧	૪૪ પિશિઅમ	Pisceum		૬
૨	૧૦ સેટી	Cetus		૬
૩	૧૨ ,,			૬

વિષુવાંશ (હોરાત્મક)				ક્રાંતિ			
કલાક	મિ.	સેકંડ	વર્ષ ગતિ સેકંડ	અંશ	કલા	વિકલા	વર્ષ ગતિ વિકલા
			+		″	″	″
૧૮	૩૩	૧૮.૯	૨.૦૫	ઉ.૩૮	૪૧	૩.૪	+૩.૫
૧૮	૪૦	૪૭.૩	૧.૯૮	ઉ.૩૯	૩૩	૨૬.૮	+૩.૫
૧૮	૪૧	૫.૦	૨.૦૬	ઉ.૩૭	૨૯	૩૬.૦	+૩.૫
૧૯	૪૧	૧૦.૩	૨.૮૫	ઉ.૧૦	૨૧	૧૦.૬	+૮. ૬
૧૯	૪૫	૩૩.૭	૨.૯૬	ઉ.૮	૩૫	૯.૯	+૯.૯૭
૧૯	૫૦	૩.૪	૨.૯૫	ઉ.૬	૮	૨૩.૪	+૮. ૩
૨૦	૩૨	૩૪.૭	૨.૮૧	ઉ.૧૪	૧૩	૧૯.૫	+૧૨.૨
૨૦	૩૩	૪૧.૦	૨.૮૩	ઉ.૧૨	૫૬	૨૪.૮	+૧૨.૪
૨૦	૩૪	૪૦.૧	૨.૭૯	ઉ.૧૫	૩૨	૬.૫	+૧૨.૬
૨૦	૩૮	૨૮.૦	૨.૮૦	ઉ.૧૪	૪૧	૨૭.૧	+૧૨.૭
૨૦	૪૧	૪૧.૮	૨.૭૮	ઉ.૧૫	૪૪	૨૯.૮	+૧૨.૯
૨૦	૩૭	૪૬.૯	૨.૦૫	ઉ.૪૪	૫૩	૫૩.૩	+૧૨.૭
૨૨	૪૭	૧.૮	૩.૧૨	દ.૮	૮	૫૫.૬	+૧૯.૧
૨૨	૫૧	૪૪.૨	૩.૩૫	દ.૩૦	૧૧	૨૨.૨	+૧૮.૮
૨૨	૫૮	૩૫.૧	૨.૯૨	ઉ.૨૭	૩૦	૯.૪	+૧૯.૬
૨૨	૫૯	૨૫.૮	૨.૯૯	ઉ.૧૪	૩૭	૪૭.૨	+૧૯.૩
૦	૨	૫૧.૩	૩.૧૦	ઉ.૨૮	૨૯	૫૮.૯	+૧૯.૭
૦	૭	૪૩.૪	૩.૦૮	ઉ.૧૪	૩૫	૧૯.૨	+૨૦.૦
૦	૧૯	૫૪.૯	૩.૦૭	ઉ.૧	૨૦	૪૯.૫	+૨૦.૦
૦	૨૧	૮.૦	૩.૦૭	દ.૦	૩૮	૩૨.૨	+૨૦.૦
૦	૨૪	૩૪.૬	૩.૦૬	દ.૪	૩૨	૫૪.૦	+૧૯.૯

તારાનાં નામ				પ્રત નંબર
ભારતીય	યૂરોપીયન	અંગ્રેજી	રાશી	
૪	૧૧૩ બ્રિ. અ. કયા.			૬
૫	૫૧ પિશિઅમ			૬
૬	૧૩ સેટી			૫.૫
૭	૧૪ ,,			૬
૮	૧૭૪ બ્રિ. અ. કયા			૬
૯	૨૦૫ ,,			૬
૧૦	૬૦ પિશિઅમ			૬
૧૧	૬૨ ,,			૬
૧૨	૨૨૧ બ્રિ. અ. કયા			૬
૧૩	ડેલ્ટા. પિશિઅમ			૪.૮
૧૪	૨૦ સેટી			૫
૧૫	૨૭૪ બ્રિ. અ. કયા			૬
૧૬	એપસિલા પિશિ			૪.૩
૧૭	૨૫ સેટી			૬
૧૮	૭૩ પિશિઅમ			૬
૧૯	૭૭ ,,			૬
૨૦	૮૦ ઇ ,,			૫।૬
૨૧	૩૩ સેટી			૬
૨૨	ઝીટા–પિશિઅમ			૫
૨૩	૮૮ ,,			૬
૨૪	૩૮ સેટી			૬
૨૫	૩૯ ,,			૬
૨૬	૪૦ ,,			૬
૨૭	એફ. પિશિઅમ			૫
૨૮	૪૨ સેટી			૬
૨૯	મ્યૂ. પિશિઅમ			૫
૩૦	ન્યૂ. ,,			૪.૬
૩૧	૫૩૯ બ્રિ. અ. કયા			૬
૩૨	ઝી. પિશિઅમ			૪

વિષુવાંશ (હોરાત્મક)				ક્રાંતિ			
કલાક	મિ.	સેકંડ	વર્ષ ગતિ સેકંડ	અંશ	કલા	વિકલા	વર્ષ ગતિ વિકળા
			+		′′	′′	′′
૦	૨૪	૩૮.૬	૩.૦૮	ઉ. ૪	૧૬	૫.૨	+૧૯.૮
૦	૨૬	૫૨.૪		ઉ. ૬	૨૧	૫૬.૦	
૦	૨૯	૪૪.૩	૩.૧૧	દ. ૪	૧૦	૫૫.૧	+૧૯.૮
૦	૩૦	૩.૧	૩.૦૬	દ. ૧	૫	૩૭.૨	+૧૯.૮
૦	૩૫	૧૫.૩	૩.૦૫	દ. ૪	૫૬	૧૯.૩	+૧૯.૮
૦	૩૯	૫૭. ૩	૩.૦૫	દ. ૫	૧૨	૫૨.૨	+૧૯.૭
૦	૪૧	૫૧. ૫	૩. ૧૦	ઉ. ૬	૯	૨૪.૮	+૧૯.૭
૦	૪૨	૪૪. ૩	૩. ૧૦	ઉ. ૬	૪૨	૫૬.૪	+૧૯ ૬
૦	૪૨	૪૬. ૨	૩. ૧૦	ઉ. ૪	૪૩	૪૯.૪	+૧૯.૬
૦	૪૩	૭. ૭	૩. ૧૧	ઉ. ૭	૦	૯.૮	+૧૯.૬
૦	૪૭	૩૨. ૪	૩. ૦૬	દ. ૧	૪૩	૩૧.૭	+૧૯.૬
૦	૫૪	૧૬. ૯	૩. ૧૦	ઉ. ૫	૫૪	૨૧.૯	+૧૯.૫
૦	૫૭	૨૩. ૪	૩. ૧૧	ઉ. ૭	૧૮	૪૯.૮	+૧૯.૪
૦	૫૭	૩૮. ૧	૩. ૦૪	દ. ૫	૨૪	૨૮.૦	+૧૯.૪
૦	૫૯	૧૯. ૯	૩. ૧૧	ઉ. ૫	૪	૫૭.૩	+૧૯.૪
૧	૦	૧૬. ૯	૩. ૧૦	ઉ. ૪	૨૦	૧૭.૯	+૧૮.૬
૧	૨	૫૧. ૪	૩. ૦૮	ઉ. ૫	૫	૧.૧	+૧૯.૪
૧	૫	૩. ૨	૩. ૦૮	ઉ. ૧	૫૨	૩૪.૫	+૧૯.૨
૧	૮	૮૪.૬	૩. ૧૪	ઉ. ૭	૦	૩૪.૧	+૧૯.૨
૧	૯	૮. ૪		ઉ. ૬	૨૫	૪૫.૩	+૧૯.૧
૧	૯	૨૧. ૫	૩. ૦૬	દ. ૧	૩૨	૫૭.૭	+૧૯.૧
૧	૧૧	૧૦. ૬	૩. ૦૫	દ. ૩	૩	૪૨.૬	+૧૯.૧
૧	૧૧	૨૯. ૪	૩. ૦૫	દ. ૨	૫૦	૧૫.૮	+૧૯.૧
૧	૧૨	૧૬. ૬	૩. ૦૮	ઉ. ૩	૩	૩.૨	+૧૯.૦
૧	૧૪	૨૦. ૦	૩. ૦૬	દ. ૧	૪	૮.૯	+૧૯.૧
૧	૨૪	૩૪. ૬	૩. ૧૩	ઉ. ૫	૩૫	૩૧.૮	+૧૮.૫
૧	૩૫	૫૧. ૭	૩. ૧૨	ઉ. ૪	૫૬	૪૫.૭	+૧૮.૩
૧	૪૦	૩૭. ૧	૩. ૦૧	દ. ૬	૧૬	૩.૩	+૧૮.૨
૧	૪૮	૦. ૬	૩. ૦૯	ઉ. ૨	૩૯	૨૮.૯	+૧૭.૯

પરિશિષ્ટ

ગ્રહાદિ સંબંધી

નામ	સૂર્યથી મધ્યમ અંતર		પૃથ્વીથી અંતર		કક્ષા કેન્દ્ર ચ્યુતિ	વિક્ષેપ	
	પૃથ્વીનો ૧ લઇને	માઇલ લાખ	મૈલ લાખ મહત્તમ	લઘુતમ		અંશ	કળા
અંગ્રેજી નામ	Semi-axis Major		Distance from the Earth		Eccen-tricity.	Inclination of orbit to Ecliptic	
રવિ	૦		૯૩૮	૯.૮			
	Real Distance	Mean Distance					
બુધ	૦.૩૮૭૧	૩૫૭	૧૩૬૯	૪૭૭	.૨૦૫૬	૭	૦′
શુક્ર	૦.૭૨૩૩	૬૬૮	૧૬૧૦	૨૩૬	.૦૦૬૮	૩	૨૪
પૃથ્વી	૧.૦	૯૨૩			.૦૧૬૮	૦	૦
મંગળ	૧.૫૨૩૭	૧૪૦૭	૨૪૭૬	૩૩૮	.૦૯૩૩	૧	૫૧
ગુરૂ	૫.૨૦૨૮	૪૮૦૨	૫૯૭૨	૩૬૩૨	.૦૪૮૩	૧	૧૯
શનિ	૯.૫૩૮૮	૮૮૦૫	૧૦૨૩૬	૭૩૭૩	.૦૫૫૯	૨	૩૦
પ્રજાપતિ	૧૯.૧૮૩૪	૧૭૭૧૦	૧૯૪૬૬	૧૫૯૫૪	.૦૪૬૪	૦	૪૬
વરુણ	૩૦.૦૫૪૪	૨૭૭૫૦	૨૮૯૨૮	૨૬૫૭૨	.૦૦૯૦	૧	૪૭

૬ ઠ્ઠું
થોડીક માહિતી

નામ	મધ્ય વ્યાસ	ઘનતા		અક્ષપ્રદક્ષિણા કાળ			સૂર્ય પ્રદક્ષિણા કાળ	
		પાણી ૧	પૃથ્વી ૧					
અંગ્રેજી નામ	Diameter મૈલ	Density		Time of rotation on axes			Time of rotation round the sun	
રવિ	૮૬૦૦૦૦	૧.૪૪	૦.૨૬	૨૫–૨૬ દિવસ				
				ક.	મિ.	સે.	દિવસ	
બુધ	૨૯૯૨	૬.૮૫	૧.૨૧	૨૪	૫	(?)	૮૭.૯૭	
શુક્ર	૭૬૬૦	૪.૮૧	૦.૮૫	૨૩	૨૧	(?)	૨૨૪.૭૦	
પૃથ્વી	૭૯૧૮	૫.૬૬	૧.૦૦	૨૩	૫૬	૪	૩૬૫.૨૬	
							વર્ષ	દિવસ
મંગળ	૪૨૧૧	૪.૧૭	૦.૭૪	૨૪	૩૭	૨૩	૧	૩૨૨
ગુરુ	૮૬૦૦૦	૧.૩૮	૦.૨૪	૯	૫૫	૨૦	૧૧	૩૧૫
શનિ	૭૦૫૦૦	૦.૭૫	૦.૧૩	૧૦	૧૪		૨૯	૧૬૭
પ્રજાપતિ	૩૧૭૦૦	૧.૨૮	૦.૨૩	જણાયો નથી.			૮૪	૭
વરુણ	૩૪૫૦૦	૧.૧૫	૦.૨૦	,,			૧૬૪	૨૮૦

નામ	કક્ષાવિષુવદ્વૃત્ત કોણ		પૃષ્ઠ ભાગનું આકર્ષણ	કક્ષામાં સેકંડે વેગ	આકાર કિંવા ઘનફળ	દ્રવ્ય	સૂર્યબિંબ પ્રકાશ ઉષ્ણતા.
	અંશ	કળા	પૃથ્વીનું ૧	મૈલ	પૃથ્વીનું ૧	પૃથ્વીનું ૧	પૃથ્વીની ૧
અંગ્રેજી નામ			Gravitation	Rotation speed			Proportion of Sun's heat
રવિ			૨૭.૭		૧૨૮૧૨૯૪	૩૨૬૮૦૦	
બુધ	?		૦.૫	૨૯.૬	$\frac{૧}{૧૮}$	$\frac{૧}{૧૫}$	૬.૭
શુક્ર	૪૯	૫૮	૦.૮	૨૧.૬	૦.૯	૦.૭૭	૧.૯
પૃથ્વી	૨૩	૨૭	૧.૦	૧૮.૪	૧	૧	૧
મંગળ	૨૮	૫૧	૦.૪	૧૫.૦	૦.૧૫	$\frac{૧}{૯}$	$\frac{૩}{૭}$
ગુરૂ	૩	૪	૨.૬	૮.૧	૧૨૮૧	૩૧૨	$\frac{૧}{૨૭}$
શનિ	૨૬	૪૯	૧.૨	૫.૯	૭૦૬	૯૩	$\frac{૧}{૯૦}$
પ્રજાપતિ	૧૦૦	૨૦	૦.૯	૪.૨	૬૪	૧૪	$\frac{૧}{૩૬૮}$
વરુણ	?	...	૦.૯	૩.૪	૮૩	૧૭	$\frac{૧}{૯૧૨}$

પરિશિષ્ટ ૭ મું

મધ્યમ રવિનો હોરાત્મક વિષુવાંશ

મહિનો	તારીખ	કલાક	મહિનો	તારીખ	કલાક
જાનેવારી ...	૫	૧૯	જુલાઇ ...	૭	૭
,, ...	૨૦	૨૦	,, ...	૨૨	૮
ફેબ્રુવારી ...	૪	૨૧	આગસ્ટ ...	૬	૯
,, ...	૨૦	૨૨	,, ...	૨૧	૧૦
માર્ચ ...	૭	૨૩	સપ્ટેંબર ...	૫	૧૧
,, ...	૨૨	૨૪	,, ...	૨૦	૧૨
એપ્રીલ ...	૬	૧	અક્ટોબર ..	૬	૧૩
,, ...	૨૧	૨	,, ...	૨૧	૧૪
મે ...	૭	૩	નવેંબર ...	૫	૧૫
,, ...	૨૨	૪	,, ...	૨૦	૧૬
જુન ...	૬	૫	ડીસેંબર ...	૬	૧૭
,, ...	૨૧	૬	,, ...	૨૧	૧૮

પરિશિષ્ટ ૮ મું

ચંદ્ર સંબંધી કેટલીક વિશેષ માહિતી

પૃથ્વીથી અંતર મૈલ			કક્ષા	વિક્ષેપ						વૈષુવ ક્ષિતિજ લંબન					
મધ્યમ	મહત્તમ	લઘુતમ	કેન્દ્રચ્યુતિ	મધ્યમ		મહત્તમ		લઘુતમ		મધ્યમ		મહત્તમ		લઘુતમ	
				અંશ	કળા	અંશ	કળા	અંશ	કળા	અંશ	કળા	અંશ	કળા	અંશ	કળા
૨૩૮૮૧૮	૨૫૨૯૪૮	૨૨૧૫૯૩	.૦૫૪૯	૫	૯	૫	૧૪	૫	૪	૫૭	૩	૧૧	૨૯	૫૩	૫૧

દૃશ્ય બિંબ						વ્યાસ	પૃષ્ઠફળ	આકાર (ઘનફળ)	દ્રવ્ય	ઘનતા	
મધ્યમ		મહત્તમ		લઘુતમ		મૈલ	પૃથ્વીનું ૧ લઇને	પૃથ્વીનું ૧ લઇને	પૃથ્વીનું ૧ લઇને	પૃથ્વીનું ૧ લઇને	પાણીનું ૧ લઇને
અંશ	કળા	અંશ	કળા	અંશ	કળા						
૩૧	૫	૩૩	૩૦	૨૯	૨૧	૨૧૬૦	.૦૭૪૨	.૦૨૦૨	.૦૧૨૨૮	.૬	૩.૪૬

આકર્ષણ	અમામાસ દિવસ	નાક્ષત્ર માસ	રાહુ પ્રદક્ષિણા	ઉચ્ચ પ્રદક્ષિણા
પૃથ્વીનું ૧ લઇને	(ચાંદ્રમાસ) દિવસ	(ચાંદ્રમાસ) દિવસ	વર્ષ	વર્ષ
.૧૭	૨૯.૫૩	૨૭.૩૨	૧૮.૬	૮.૮૫

પરિશિષ્ટ ૯ મું

ગ્રહોના ઉપગ્રહો સંબંધી કેટલીક માહિતી

	શોધી કાઢયાનું વર્ષ	મુખ્ય ગ્રહથી અંતર.	વિક્ષેપ.		વ્યાસ.	પ્રદક્ષિણા કાળ.		
		મૈલ સહસ્ર	અંશ	કળા	મૈલ	દિ.	ક.	મિ.
મંગળના ઉપગ્રહો (૨)								
૧ ફોબાસ. Phobos	૧૮૭૬	૬	૨૬	૬	૫થી ૨૦	૦	૭	૩૯
૨ ડીમોસ. Deimos	૧૮૭૭	૧૪॥	૨૬	૬	૧૦ થી ૪૦	૧	૬	૧૮
ગુરૂના ઉપગ્રહો. (૭)								
૧	૧૮૯૨	૧૧૨	૦	૪		૦	૧૧	૫૭
૨ આયો Io	૧૬૧૦	૨૬૦	૩	૪	૨૩૪૯	૧	૧૮	૨૯
૩ યુરોપા Europa	,,	૪૧૪	૩	૫	૨૧૦૭	૩	૩	૧૪
૪ ગાનિમિડિ Ganymede	,,	૬૬૧	૩	૯	૩૪૪૨	૭	૩	૪૩
૫ કાલિસ્ટો Callisto	,,	૧૧૬૨	૩	૨૮	૨૯૪૫	૧૬	૧૬	૩૨
૬	૧૯૦૪	૩૧૯૨				૨૫૧	૦	[illegible]
૭	૧૯૦૫	૪૧૬૨				૨૬૫	૦	૦

	શોધી કા-ઢયાનું વર્ષ	મુખ્ય ગ્રહથી અંતર	વિક્ષેપ		વ્યાસ	પ્રદક્ષિણા કાળ		
		મૈલ સહસ્ર	અંશ	કળા	મૈલ	દિ.	ક.	મિ.
શનિના ઉપગ્રહો. (૧૦)								
૧ મિમાસ Mimas ...	૧૭૮૯	૧૧૬	૨૮	૦	૧૦૦૦	૦	૨૨	૩૭
૨ એનસિલાડસ Enceladus	,,	૧૪૮	૨૮	૦	...	૧	૮	૫૩
૩ ટેથીસ Tethys ...	૧૬૮૪	૧૮૪	૨૮	૧૦	૫૦૦	૧	૨૧	૧૮
૪ ડાયોને Dione ...	,,	૨૩૬	૨૮	૧૦	૫૦૦	૨	૧૭	૪૧
૫ હ્રીયા Rhea ...	૧૬૭૨	૩૩૦	૨૮	૧૧	૧૨૦૦	૪	૧૨	૨૫
૬ ટિટાન Titan ...	૧૬૫૫	૭૬૪	૨૭	૩૪	૩૩૦૦	૧૫	૨૨	૪૧
૭ થેમીસ Themis ...	૧૯૦૫	૯૧૨	...		...	૨૦	૨૦	૨૪
૮ હિપેરીઅન Hyperien...	૧૮૪૮	૯૨૫	૨૮	૦	...	૨૧	૬	૩૮
૯ જાપેટસ Japetus ...	૧૬૭૧	૨૨૨૭	૧૮	૪૪	૧૮૦૦	૭૯	૭	૫૬
૧૦ ફેાબી Phœbe ...	૧૮૯૮	૮૦૯૦	...		...	૫૫૦	૧૦	૩૪
પ્રજાપતિના ઉપગ્રહો (૪)								
૧ એરિયલ Ariel ...	૧૮૫૧	૧૧૮	૯૭	૫૧	અજ્ઞાત	૨	૧૨	૨૯
૨ અંબ્રિલ Umbriel ...	,,	૧૬૬	,,		,,	૪	૩	૨૮
૩ ટિટાનયા Titania ...	૧૭૮૭	૨૭૦	,,		,,	૮	૧૬	૫૬
૪ ઓબેરાન Oberon ...	,,	૩૬૧	,,		,,	૧૩	૧૧	૭
વરુણનો ઉપગ્રહ								
૧ ...	અજ્ઞાત	૨૨૨	અજ્ઞાત		,,	૫	૨૧	૩

પરિશિષ્ટ ૧૦ મું

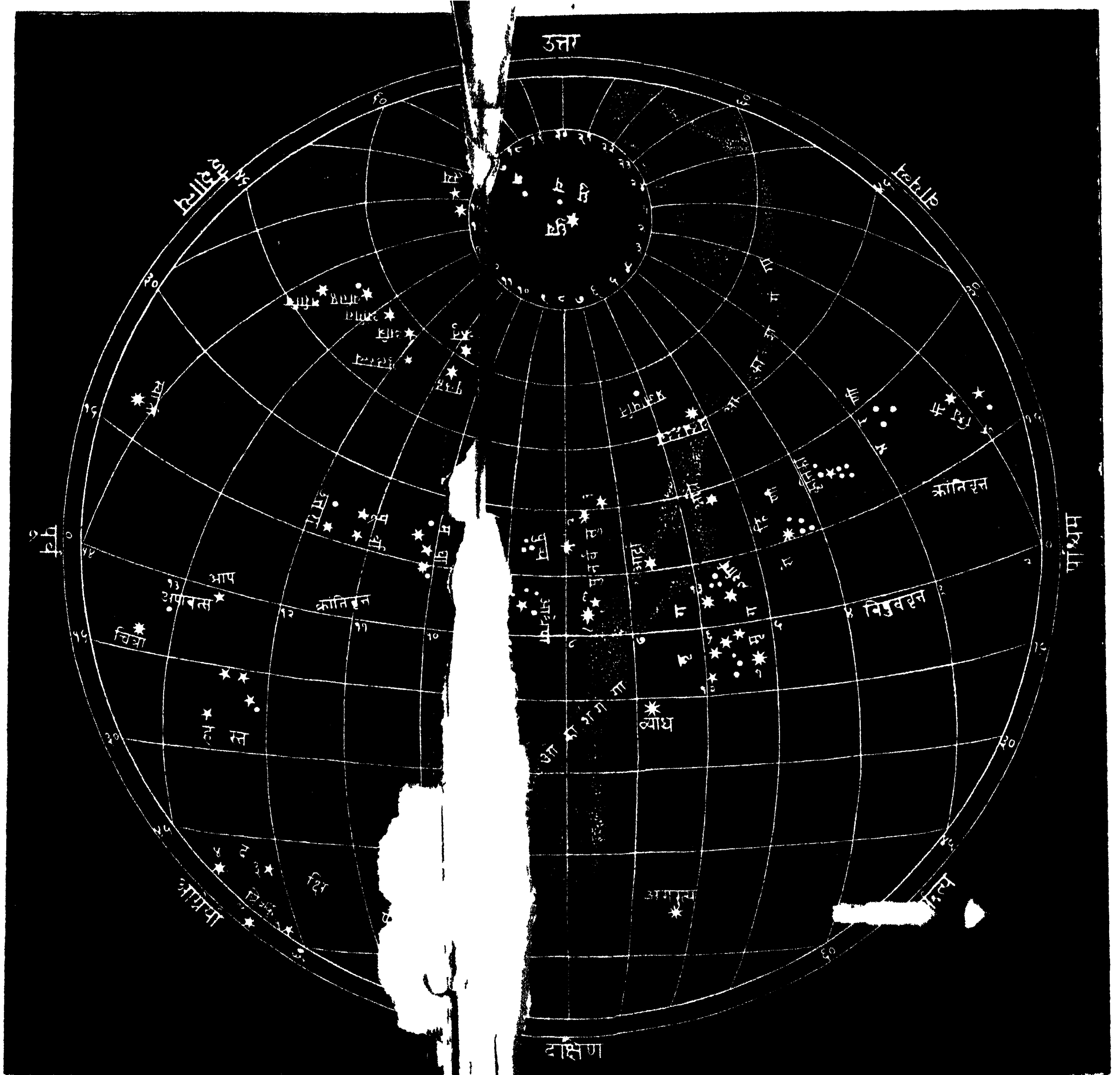
અકારાદ્યનુક્રમણિકા

વિષય	પૃષ્ઠ



આ નક્ષત્રપટમાં દર્શાવેલી નક્ષત્રોની સ્થિતિ જોવાનો રાત્રિનો સમય.

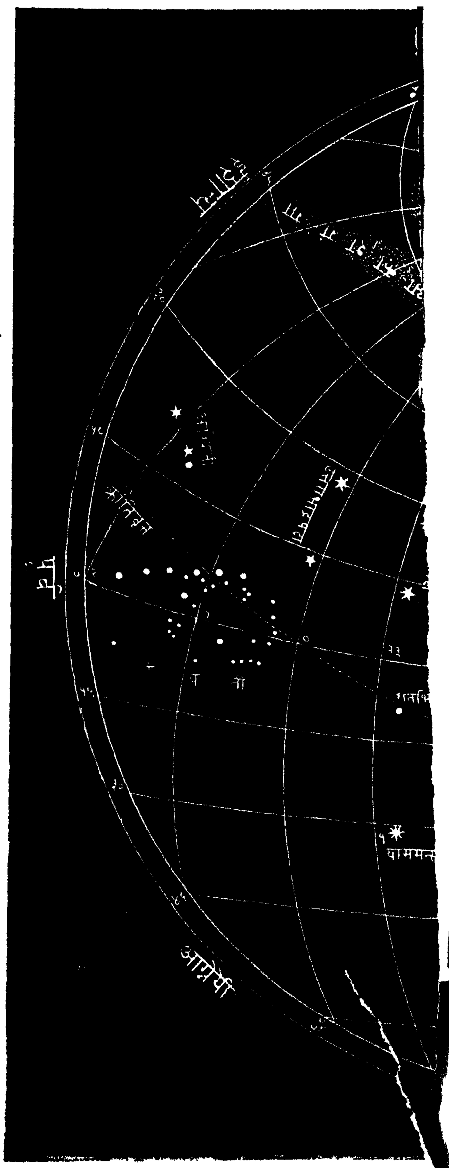
મહિનો	તારીખ	કલાક
એપ્રીલ	૬	૭
માર્ચ	૨૨	૮
	૭	૯
ફેબ્રુવારી	૨૦	૧૦
	૪	૧૧
જાનેવારી	૨૦	૧૨
	૫	૧
ડીસેમ્બર	૨૧	૨
	૬	૩
નવેમ્બર	૨૦	૪
	૫	૫



સમજુતી— આ નક્ષત્રપટમાં * આવી ફુલકીઓ ત્રણ પ્રકારની મુકેલી છે મધ્યમ, અને નાની. એ પહેલી, બીજી, ત્રીજી પ્રતના તારાદર્શક ચિહ્નો છે. નાના મોટા બે જાતના બિન્દુઓ છે, તે પાંચમી અને છઠ્ઠી તારાના ચિહ્નો છે.

આ નક્ષત્રપટમાં દર્શાવેલી નક્ષત્રોની સ્થિતિ જોવાનો રાત્રિનો સમય.

મહિનો	તારીખ	કલાક
અકટોબર	૬	૭
સપટેમ્બર	૨૦	૮
	૫	૯
આગષ્ટ	૨૧	૧૦
	૬	૧૧
જુલાઈ	૨૨	૧૨
	૭	૧
જુન	૨૧	૨
	૬	૩
મે	૨૨	૪
	૧૪	૪॥
	૭	૫
એપ્રીલ	૨૧	૬



નક્ષત્રપટ ત્રીજું

આ નક્ષત્રપટમાં દર્શાવેલી નક્ષત્રોની સ્થિતિ જોવાનો રાત્રિનો સમય

મહિનો	તારીખ	કલાક
જાનેવારી	૧૩	૬ા
	૫	૭
ડીસેમ્બર	૨૧	૮
	૬	૯
નવેમ્બર	૨૦	૧૦
	૫	૧૧
અક્ટોબર	૨૧	૧૨
	૬	૧
સપ્ટેમ્બર	૨૦	૨
	૫	૩
આગષ્ટ	૨૧	૪
	૬	૫

